Abhandlungen
aus dem
Westfälischen Museum
für Naturkunde

89. Band · 2017

Der Schwarzstielige Streifenfarn (*Asplenium adiantum-nigrum*, Aspleniaceae) in Westfalen

H. Wilfried Bennert, Peter Gausmann & Uwe Raabe

LWL-Museum für Naturkunde
Westfälisches Landesmuseum mit Planetarium
Landschaftsverband Westfalen-Lippe
Münster 2017

Impressum

Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde

Herausgeber:
LWL-Museum für Naturkunde
Westfälisches Landesmuseum mit Planetarium
Sentruper Str. 285
48161 Münster

Tel.: 0251 / 591-05, Fax: 0251 / 591-6098

Druck: Druckhaus Tecklenborg, Steinfurt

Schriftleitung: Dr. Bernd Tenbergen

ISBN 978-3-940726-54-4
ISSN 0175-3495

Der Schwarzstielige Streifenfarn (*Asplenium adiantum-nigrum*, Aspleniaceae) in Westfalen

H. Wilfried Bennert, Peter Gausmann & Uwe Raabe

Zusammenfassung

Der Schwarzstielige Streifenfarn (*Asplenium adiantum-nigrum*) gehört zu den Farnarten, bei denen sowohl die Anzahl der Vorkommen als auch die Bestandsgröße in jüngerer Zeit deutlich zugenommen haben. Dieses Phänomen ist auch in Westfalen zu beobachten und war Anlass für eine umfangreiche Untersuchung, welche Literaturauswertungen und Herbarstudien, aber auch eine aktuelle Überprüfung der Vorkommen im Gelände zum Ziel hatte.

Die Ergebnisse werden in einer detaillierten Auflistung dargestellt, welche geografische Daten, Angaben zum Erstfund und weitere relevante Publikationen, das Ergebnis der Überprüfung im Gelände sowie die Nennung evtl. vorhandener Herbarbelege enthält. Diese Liste umfasst insgesamt 47 Fundorte; bei zwei Beständen wurden mehrere etwas voneinander entfernte Teilpopulationen unterschieden. Veröffentlichte zweifelhafte oder nachweislich falsche Angaben wurden mit entsprechenden Hinweisen ebenfalls in die Liste aufgenommen. Im Anhang zu dieser Arbeit ist eine Fotodokumentation enthalten, in der Pflanzen von aktuellen, aber auch von einigen erloschenen Vorkommen sowie Herbarbelege abgebildet sind.

Die Nachweise aus dem 19., 20. und 21. Jahrhundert werden in drei separaten Karten dargestellt, eine vierte zeigt die aktuelle Gesamtverbreitung. Das Hauptverbreitungsgebiet von *A. adiantum-nigrum* in Westfalen liegt im mittleren und östlichen Ruhrgebiet im Übergangsbereich zwischen den Großlandschaften Süderbergland und Westfälische Bucht. Die Funde entlang des Ruhrtals in den Messtischblättern 4508 bis 4511 stellen mit insgesamt 17 Vorkommen einen Verbreitungsschwerpunkt von *A. adiantum-nigrum* dar. Er findet im westlich angrenzenden rheinischen Teil des Ruhrtals seine Fortsetzung. Im Ruhrtal liegt vermutlich auch das Ausbreitungszentrum, von dem aus die Besiedlung sekundärer Standorte im Ruhrgebiet und seiner Umgebung in den letzten Jahrzehnten seinen Ursprung genommen hat. Der älteste Nachweis in Westfalen stammt allerdings aus einem Sandsteinbruch am nordöstlichen Rand des Süderberglandes zwischen Rüthen und Altenrüthen. Die Angabe aus dem Jahr 1821 wurde lange angezweifelt, das Vorkommen ist aber durch einen Tagebucheintrag sowie in Form mehrerer Herbarbelege dokumentiert.

Angaben zur Ausdauer der Vorkommen werden in einer Grafik dargestellt. Das Vorkommen (mit mehreren Teilbeständen) im Bereich der Hohensyburg (Dortmund-Hörde),

von dem Herbarbelege aus dem Jahr 1878 existieren, ist das älteste heute noch vorhandene in Westfalen. Als gesichert kann weiterhin gelten, dass ein Vorkommen auf Kalkfelsen am „Weißenstein“ bei Hagen-Hohenlimburg (welches inzwischen erloschen ist) immerhin rund 100 Jahre lang Bestand hatte.

Für 40 Bestände werden Angaben zur Bestandsentwicklung gemacht: 16 Bestände haben sich vergrößert, 8 sind konstant geblieben, bei einem Vorkommen hat die Zahl der Individuen abgenommen, 15 Vorkommen sind erloschen.

Die Größe der aktuell in Westfalen vorhandenen Bestände ist sehr unterschiedlich und reicht von Einzelpflanzen über Kleinvorkommen bis zu individuenreichen Populationen mit mehr als 100, im Extrem sogar mehr als 450 Individuen. Bei den 12 Beständen mit den stärksten Zuwächsen wurden die Veränderungen der Individuenzahl sowie die dafür benötigte Zeit ermittelt und daraus die durchschnittliche jährliche Zuwachsrate errechnet. Sie liegt im ungünstigsten Fall bei Werten unter 1, zumeist ergibt sich aber ein Wert zwischen 2 und 5. Die entsprechenden Bestände wachsen also im Mittel jährlich um 2 bis 5 Pflanzen. Drei Bestände weichen mit Werten zwischen 8 und 41 deutlich davon ab. Spitzenreiter ist ein Bestand in Recklinghausen-Suderwich, der sich in nur 9 Jahren von etwa 80 Pflanzen im Jahr der Erstbeobachtung (2008) auf ca. 450 vergrößert hat.

Mauern stellen mit 56 % der Vorkommen das bedeutendste Wuchssubstrat dar. Funktionell handelt es sich dabei um sehr unterschiedliche Typen, wie Mauern von Wohnhäusern, Vorgärten, Fabrikanlagen, Friedhöfen, Bahnunterführungen, Kanalmauern und eine alte Stadtmauer. Es überwiegen Mauern aus silikatischem Gestein, die zumeist verfugt sind. Seltener werden auch Ziegelsteinmauern besiedelt, ausnahmsweise sogar Mauern aus Kalkgestein. Vorkommen an Felsen sind deutlich seltener. In der Regel werden die Felsen erst dann besiedelt, wenn sich darauf eine humose Auflage gebildet hat. Wie bei den Mauern wird kalkhaltiges Substrat nur ausnahmsweise besiedelt. Auch Steinbrüche gehören zu den Wuchsorten, darunter ein Kalksteinbruch. Nur in Ausnahmefällen wächst *A. adiantum-nigrum* unmittelbar auf dem Boden. Schließlich sind noch drei völlig ungewöhnliche Sonderstandorte zu nennen, nämlich zwischen Rundhölzern auf einem Spielplatz, auf Gleisschotter sowie in einem inzwischen verschlossenen Brunnen.

Die Höhenverbreitung der westfälischen Vorkommen von *A. adiantum-nigrum* reicht von 53 m (Bottrop) bis zu 404 m (Lüdenscheid) und umfasst damit nur einen Ausschnitt der gesamten Höhenamplitude des Landes. Lagen zwischen 100 m und 150 m werden bevorzugt.

Die hinsichtlich des Wasserfaktors standörtliche Vielfalt kann für den westfälischen Raum bestätigt werden. So existieren Wuchsorte, die durch eine höhere Luftfeuchte gekennzeichnet sind, andererseits gibt es südexponierte, unbeschattete Vorkommen sowohl an Mauern als auch an Felsen.

In einem abschließenden Kapitel werden Gefährdung und Naturschutzaspekte besprochen. Eine Gefährdung der westfälischen Vorkommen ergibt sich vor allem durch die Sanierung alter Mauern und Felssicherungsmaßnahmen. Bisher wurde *A. adiantum-nigrum* in Nordrhein-Westfalen als gefährdet betrachtet. Aufgrund der insgesamt gesehenen deutlichen Ausbreitung der Art in neuerer Zeit ist eine landesweite Gefährdung wohl nicht mehr gegeben. Regional betrachtet ist hingegen im Weserbergland sogar eine starke Gefährdung festzustellen, da hier aktuell nur noch ein einziges kleines Vorkommen bekannt ist.

Schlagworte

Farnpflanzen, Felsflora, Mauerflora, Verbreitung, Populationsdynamik, Ökologie, botanischer Artenschutz, Ruhrgebiet, Nordrhein-Westfalen

The Black Spleenwort (*Asplenium adiantum-nigrum*, Aspleniaceae) in Westphalia

Summary

The black spleenwort (*Asplenium adiantum-nigrum*) is one of the fern species for which both the number of occurrences as well as the population size have increased significantly in the recent past. This phenomenon has also been observed in Westphalia and sparked a comprehensive investigation including evaluation of literature and herbaria, but also studies to re-evaluate the populations in the field.

The results are presented in a detailed listing, which contains geographic data, reports on the earliest records and other relevant publications, summary of the field studies, and references to herbarium specimens discovered. This list comprises a total of 47 locations; in two cases, sub-populations, somewhat separated from each other, are distinguished. Dubious or demonstrably false published information is also listed, including comments. An appendix to this work shows photos of plants of existing populations, and of a few extinct populations, as well as of herbarium specimens.

The records from the 19th, 20th, and 21st centuries are shown in three separate maps, a fourth one shows the current total distribution. The main distribution of *A. adiantum-nigrum* in Westphalia occupies the central and eastern Ruhr area, in the transitional zone between the major geographic regions Süderbergland and the Westphalian Basin. The localities along the Ruhr valley in the ordnance survey maps 4508 to 4511 represent the range centre with a total of 17 occurrences. It continues westwards into the adjacent Rhenish part of the Ruhr valley. The centre of dispersal is also likely to be located in the

Ruhr valley, from where the colonization of secondary sites in the Ruhr area and its surroundings originated in recent decades. The oldest record in Westphalia, however, comes from a sandstone quarry at the northeastern edge of the Süderbergland between Rüthen and Altenrüthen. This report from the year 1821 was long questioned, but the occurrence is documented by a diary entry and in the form of several herbarium specimens.

Data on the persistence of the occurrences are presented in a graphic. The occurrence (with several subpopulations) in the area of the Hohensyburg (Dortmund-Hörde), for which herbarium specimens dating from the year 1878 exist, is the oldest still existing one in Westphalia. It can be safely assumed that an occurrence on limestone rocks at the "Weißenstein" near Hagen-Hohenlimburg survived for at least 100 years, but has become extinct recently.

For a total of 40 colonies, data on the population dynamics are given: 16 populations have increased in size, 8 have remained constant, the number of individuals has decreased in one population, and 15 occurrences have become extinct.

The size of the current populations in Westphalia differs greatly, ranging from single plants and small-sized populations to populations with more than 100, and even more than 450 individuals. For the 12 populations with the strongest growth rate, the changes in the number of individuals and the time required for the increase were calculated and the average annual growth rate determined. In the most unfavourable case, the annual growth rate is below 1, but usually a value between 2 and 5 has been derived. Thus, the corresponding populations grow on average annually by 2 to 5 plants. Three populations with annual growth rates between 8 and 41 differ significantly. Top-rated is the population in Recklinghausen-Suderwich, which showed an increase from approximately 80 plants in the year of the first observation (2008) to approximately 450 within only 9 years.

Walls are the prevailing growth substrate (56% of the sites). Functionally, these present very different types, such as walls of residential buildings, front yards, factories, cemeteries, railway underpasses, canal walls, and an old city wall. Walls made of silicate rock prevail, which are mostly jointed. Brick walls are more rarely colonized, walls of calcareous rocks only exceptionally. Populations on rocks are much rarer. As a rule, rocks are not colonized until a humus layer has formed on them. As with the walls, calcareous substrate is only colonized exceptionally. Quarries are also among the growing sites, including a limestone quarry. It is only in exceptional cases that *A. adiantum-nigrum* grows directly on the ground. Finally, three unusual growing sites have been found, namely between spars on a playground, on railway track gravel, and in a now closed well.

The altitudinal distribution of *A. adiantum-nigrum* in Westphalian ranges from 53 m (Bottrop) to 404 m (Lüdenscheid) and thus covers only a section of the total altitudinal amplitude of the state. Altitudes between 100 m and 150 m are preferred.

The diversity in terms of the water regime can be confirmed for the Westphalian region: On the one hand there are sites characterized by a higher degree of humidity, on the other hand, there are south-facing, unshaded colonies on both walls and rocks.

A final chapter discusses aspects of endangerment and nature conservation. A threat to the Westphalian populations is mainly the result of the rehabilitation of old walls and rock securing measures. So far, *A. adiantum-nigrum* was considered as endangered in North Rhine-Westphalia. Given the overall distinct spread of the species in recent times, a statewide threat to the species probably no longer exists. However, on a regional scale, a strong threat is observed in the Weserbergland, since only a single, small colony is currently known.

Key words

Pteridophytes, rock flora, wall flora, distribution, population dynamics, ecology, plant conservation, Ruhr area, North Rhine-Westphalia

1 Einleitung

Mit weltweit etwa 700 Arten gehören die Streifenfarngewächse (Aspleniaceae) zu den artenreichsten Farnfamilien (SCHNEIDER & al. 2004). Auch in Europa repräsentieren sie mit über 30 Arten die größte Gruppe (TUTIN & al. 1993). Sie werden heutzutage als monotypisch angesehenen, umfassen also nur die Gattung *Asplenium*. Hybridisierung und Polyploidisierung sind häufige Ereignisse und lassen retikulate Evolutionsmuster entstehen, die als Zeichen aktiver Evolution der Streifenfarne gedeutet werden (KRAMER & al. 1995, CHANG & al. 2013). Recht ungewöhnlich ist, dass in dieser Gattung sowohl Auto- als auch Allopolyploidie auftreten. Unter den einheimischen Arten repräsentieren etwa *A. ruta-muraria* und *A. septentrionale* autotetraploide Sippen, während *A. adulterinum* und *A. adiantum-nigrum* Beispiele für allotetraploide Arten darstellen. *A. adiantum-nigrum* ist durch Hybridisierung zwischen den beiden diploiden Arten *A. cuneifolium* und *A. onopteris* mit anschließender Chromosomenverdoppelung entstanden. Die diploide Primärhybride (*A. cuneifolium* × *A. onopteris*) ist erst vor einigen Jahren in Italien entdeckt und als *A.* × *ligusticum* beschrieben worden (BERNADELLO & al. 2012). Sie stimmt in ihrem Habitus völlig mit dem allotetraploiden *A. adiantum-nigrum* überein.

Während die beiden diploiden Ausgangsarten in der Verbreitung eingeschränkt und in ihren ökologischen Ansprüchen stärker spezialisiert sind (*A. cuneifolium* wächst nur auf Serpentinit und verwandten Gesteinen, *A. onopteris* ist in Europa weitgehend auf das Mittelmeergebiet und Teile der Britischen Inseln beschränkt), konnte *A. adiantum-nigrum* seine ökologische Amplitude und sein Areal beträchtlich erweitern. Das Hauptareal umfasst die Makaronesischen Inseln (Azoren, Madeira, Kanaren, Kapverden; s. HANSEN & SUNDING 1993) und große Teile Europas, vor allem den atlantisch getönten Westen sowie die submediterrane Zone (JALAS & SUOMINEN 1972, PRELLI & BOUDRIE 1992, PAGE

1997). Die Art wird nach Osten hin zunehmend seltener (FEDOROV 1999, RECZYŃSKA & ŚWIERKOSZ 2010, KAPLAN & al. 2016) und ist in Skandinavien auf den Süden und Südwesten beschränkt (Norwegen, Schweden, Dänemark, aber auch auf den Färöer-Inseln, s. JONSELL 2000, LJUNGSTRAND 2011). Das eurasische Gesamtareal erstreckt sich (unter Einschluss von subsp. *yuanum*) bis nach Südwest- und Ostasien (HUANG 1994, RASBACH & al. 1994, REICHSTEIN & al. 1994, KHOSHRAVESH & al. 2009, LIN & VIANE 2013). Die Art kommt außerdem in weiten Teilen Afrikas (MAIRE 1952, BURROWS 1990, PICHI SERMOLLI 1990, RASBACH & al. 1994, ROUX 2009) und selten auch in Nordamerika vor (Arizona, Colorado, Utah, s. WAGNER & al. 1993, RASBACH & al. 1994). Aus Mexiko wird eine endemische allohexaploide Art (*Asplenium chihuahuense*) angegeben, an deren Entstehung *A. adiantum-nigrum* und als zweiter Elter eine unbekannte diploide Art beteiligt waren (RASBACH & al. 1994). Entgegen den Angaben von REICHSTEIN (1984) fehlt *A. adiantum-nigrum* in Australien (vgl. BROWNSEY 1998).

Zu den geographisch isolierten Vorkommen auf Inseln gehören diejenigen auf La Réunion (REICHSTEIN & al. 1994) und vor allem auf den hawaiianischen Inseln (WAGNER & al. 1993, RANKER & al. 1994, PALMER 2003). Letztere waren als ozeanische Inseln auf Grund ihrer vulkanischen Entstehung nie mit einem Kontinent verbunden und sind von der Westküste Kaliforniens mehr als 3.500 km entfernt. Dies belegt eindrucksvoll die Fähigkeit von *A. adiantum-nigrum* zur Fernausbreitung („long-distance dispersal“), die aufgrund der Kleinheit der Sporen als Ausbreitungseinheiten bei Farnen jedoch nicht selten anzutreffen ist (WOLF & al. 2001, PERRIE & BROWNSEY 2007, DE GROOT & al. 2012). Isoenzym-Untersuchungen lassen vermuten, dass es auf der Hauptinsel Hawaii mindestens drei unabhängige Ansiedlungsereignisse gegeben hat (RANKER & al. 1994), ein Befund, der inzwischen allerdings nicht mehr als eindeutig angesehen wird (RANKER 2016).

Das europäische Hauptareal von *A. adiantum-nigrum* erreicht gerade noch den Südwesten Deutschlands. Hier profitiert der Farn von dem wintermilden Weinbauklima und besitzt sein einziges größeres Areal in Deutschland (NETZWERK PHYTODIVERSITÄT DEUTSCHLAND & BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2013). Die Vorkommen liegen in den Bundesländern Baden-Württemberg (westlicher Schwarzwald, Odenwald mit Neckartal; SEBALD & al. 1993), ein kleinerer Teil in Bayern (Spessart; MALKMUS & KIRSCH 2003), im Saarland (HAFFNER 1996) sowie insbesondere in Rheinland-Pfalz, wo die Art gehäuft und in fast jedem Messtischblatt auftritt (v. a. zwischen Pfälzer Wald, Hunsrück und Moseltal sowie im Mittelrheingebiet bis zur Ahr).

In Nordrhein-Westfalen umfassen die Verbreitungsschwerpunkte das Rurtal in der Eifel, das mittlere Siegtal und angrenzendes Siebengebirge sowie den Nordwestrand des Süderberglandes (inkl. Ruhrtal). Lediglich im Harz sowie ansatzweise am Rand des Thüringer Waldes sind die Fundpunkte von *A. adiantum-nigrum* zahlreich genug, um sie ebenfalls als kleinere isolierte Teilareale anzusehen. In den übrigen Regionen Deutschlands existieren nur vereinzelte Vorkommen. Nachweise aus Norddeutschland sind spärlich (vgl. NETZWERK PHYTODIVERSITÄT DEUTSCHLAND & BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2013). Bei der letzten Kartierung Niedersachsens (1982-2003) konnten lediglich sechs Vorkommen in fünf Quadranten gefunden werden (GARVE 2007). Ein Vorkommen an einer Mauer in

Hamburg (Lubienski 2010) repräsentiert das nördlichste in Deutschland und gleichzeitig den Erstnachweis für dieses Bundesland. Auch in Ostdeutschland ist *A. adiantum-nigrum* eine große Rarität. Aus Brandenburg sind keine aktuellen Vorkommen bekannt (V. Kummer, pers. Mitt.), aus Berlin (Seitz & al. 2012) und Mecklenburg-Vorpommern (Henker & al. 2009) nur jeweils eines. In Sachsen-Anhalt galt die Art bis 2006 als verschollen, wurde danach aber wieder an zwei Fundorten nachgewiesen (Ziesche 2007). Etwas günstiger ist die Situation in Sachsen und Thüringen. Zwar sind in beiden Bundesländern etliche ältere Vorkommen erloschen, es gibt aber auch mehrere aktuelle Nachweise, und zwar fünf in Sachsen (Richter & Schulz 2016 sowie S. Jeßen, pers. Mitt.; s. auch Otto & al. 2013) und etwa acht in Thüringen (Zündorf & al. 2006 sowie S. Jeßen, pers. Mitt.).

Seit etwa zwei Jahrzehnten zeigt *A. adiantum-nigrum* in einigen Teilen Europas deutliche Ausbreitungstendenzen. Außerhalb von Deutschland wurde dieses Phänomen für mehrere Gebiete im eu-atlantischen Klimabereich beschrieben, nämlich für Großbritannien (Edington 2007), die Niederlande (Denters 1997, Bremer 2007) und Belgien (De Fré & Hoffmann 2004). Etwa zeitgleich wurde eine solche Entwicklung auch im Ruhrgebiet und angrenzenden Bereichen beobachtet, wobei eine beachtliche Zunahme sowohl bei der Anzahl der Vorkommen als auch bei der Populationsgröße festgestellt wurde (Keil & al. 2009). Der Fund eines ungewöhnlich großen Bestandes von *A. adiantum-nigrum* am Hengsteysee durch einen der Autoren (WB) vor zwei Jahren wurde zum Anlass genommen, eine aktuelle Bilanz der Vorkommen und Bestandsgrößen in Westfalen zu erstellen. Die Ergebnisse werden in einer Auflistung aller bekannt gewordenen westfälischen Vorkommen sowie in einer Verbreitungskarte präsentiert und detailliert auch im Hinblick auf Populationsbiologie, Ökologie und Naturschutzaspekte besprochen.

2 Methodik

Um einen möglichst vollständigen Überblick über die Funde von *Asplenium adiantum-nigrum* in Westfalen zu erhalten, erfolgte eine umfangreiche Literaturauswertung. Dabei wurde besonderer Wert auf die Ermittlung der ursprünglichen Quellen für die älteren Angaben gelegt.

Vor allem zur Klärung älterer, zweifelhaft erscheinender Literaturangaben, aber auch zur Ermittlung bisher unveröffentlichter weiterer Fundorte wurden Herbarrecherchen durchgeführt. Durchgesehen wurden Belege von *A. adiantum-nigrum* in den Herbarien in Münster (LWL-Museum für Naturkunde, MSTR), Berlin (Herbarium des Botanischen Gartens und Botanischen Museums Berlin-Dahlem, Herbarium Berolinense, B) und Bonn (Rheinisches Herbar des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens, NHV). Herr P. Kulbrock, Bielefeld, stellte uns darüber hinaus Informationen zu den Belegen im Herbarium des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend e. V. in Bielefeld zur Verfügung, Herr Prof. Dr. U. Braun, Halle an der Saale, suchte nach relevanten Belegen im Herbar von Schlechtendal, Herbarium der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg in Halle an der Saale (HAL).

Zusätzliche, oft unveröffentlichte Detailinformationen, insbesondere zu Funden aus neuerer Zeit, stellten uns verschiedene Botaniker für diese Zusammenstellung zur Verfügung.

Alle Vorkommen mit lokalisierbaren Fundortangaben wurden im Herbst und Winter 2016 sowie im Frühjahr und Sommer 2017 von den Autoren überprüft. Dabei wurde in der Regel auch die Anzahl der Individuen ermittelt. Ausgespart wurden Vorkommen, für die keine hinreichend präzisen Fundortangaben vorlagen und auch nicht zu ermitteln waren (etwa „Hönnetal“) sowie mehrere Angaben für den Hochsauerlandkreis aus dem 19. Jahrhundert, die bereits zur damaligen Zeit angezweifelt und als irrtümlich angesehen wurden. Weiterhin erfolgte i. d. R. keine Nachsuche bei nachweislich erloschenen Vorkommen.

Um einen Überblick über die Höhenverbreitung von *A. adiantum-nigrum* in Westfalen zu erhalten, wurde für alle genau lokalisierbaren Vorkommen mit Hilfe von Google Earth die Meereshöhe ermittelt.

3 Vorkommen und Verbreitung in Westfalen

3.1 Auflistung der Vorkommen

In der folgenden Auflistung sind die wesentlichen Daten zu den einzelnen Vorkommen von *Asplenium adiantum-nigrum* in Westfalen nach Messtischblättern geordnet zusammengefasst. Soweit bekannt bzw. zu ermitteln, wurden auch die Quadranten und Viertelquadranten angegeben. Jede Angabe ist eindeutig einer Quelle (einer publizierten Angabe oder einem Herbarbeleg) zugeordnet und mit Zitaten bzw. der Nennung des jeweiligen Herbariums belegt. Angaben, die an anderer Stelle veröffentlicht wurden (etwa in den jüngeren Auflagen der „Flora Westfalens“ von Runge) und keine neuen oder abweichenden Informationen enthalten, wurden nicht erneut genannt.

Um für die Auswertung Kurzreferenzen verfügbar zu haben, wurden die Fundorte mit einer laufenden Nummer versehen. Für Verweise auf einzelne Fundorte im normalen Text wird das Doppelkreuz # mit der dazugehörigen Nummer verwendet. Falsche oder irrtümliche Angaben wurden gemäß der MTB-Nummer eingeordnet, aber anstelle einer laufenden Nummer mit einem Gedankenstrich (–) gekennzeichnet. Vorhandene Herbarbelege wurden an den entsprechenden Stellen eingefügt und mit einem Haussymbol (⌂) markiert. Falls bekannt oder von den Autoren ermittelt, wurde auch die Bestandsgröße angegeben.

Die Ergebnisse der von den Autoren in den Jahren 2016 und 2017 durchgeführten Kontrollen der Bestände sind in der Auflistung enthalten und wurden mit den Kürzeln der Autoren (PG, Peter Gausmann; UR, Uwe Raabe; WB, H. Wilfried Bennert) gekennzeichnet.

1. 3815/44, Kreis Gütersloh, Borgholzhausen, alter Steinbruch, 2008, I. Jürgens in KULBROCK & al. (2010); noch 2013, ca. 13 Pfl., P. Kulbrock (pers. Mitt.); kleiner alter Kalksteinbruch bei der Freilichtbühne (Abb. 20), noch 2016, mind. 22 Pfl., UR.

2. 3819/31, Kreis Herford, „Vlotho-Bad Seebruch, oberhalb der Kurterrassen die Straße links in einer Bruchsteinmauer“, 1982, C. Heidger in LIENENBECKER (1985); 2016 vergeblich gesucht, vermutlich erloschen, UR.
   ⌂ Herbarbeleg: „Vlotho-Bad Seebruch, Bruchsteinmauer oberhalb der Kurterrassen“, 1982, leg. C. Heidger (Herb. Naturwiss. Verein Bielefeld) (Abb. 33).

3. 3819/42, Kreis Lippe, „Kalletal-Langenholzhausen, an der Wassermühle und oberhalb an einer Kalksteinmauer“, 1982, C. Heidger in LIENENBECKER (1985), keine spätere Bestätigung; 2016 und 2017 vergeblich gesucht, UR, U. Hoffmann (pers. Mitt).

4. 4011/13, Münster, „im Brunnen von Haus Rüschhaus bei Nienberge“, 1967, 2 Pfl., W. Brockhaus nach RUNGE (1972); Vorkommen wahrscheinlich erloschen (Brunnen wurde inzwischen verschlossen, T. Hövelmann, pers. Mitt.).

– 4020/1, nach HAEUPLER (1976) ein Fund nach 1945 in diesem Quadranten, bereits bei LIENENBECKER (1981) als fraglich gekennzeichnet, geht sehr wahrscheinlich auf eine falsche Quadranten-Zuordnung des folgenden Nachweises zurück und ist daher zu streichen.

5. 4020/41, Kreis Lippe, Blomberg, „an einer Stützmauer bei Blomberg neben der Landstraße nach Istrup“, A. Pankoke nach RUNGE (1955); noch 1953, A. Meier-Böke nach RUNGE (1955); „Blomberg, Straße nach Istrup an Stützmauern“, A. Pankoke nach MEIER-BÖKE (1978); noch 1953 etwa zwei Dutzend Pflanzen, A. MEIER-BÖKE (1978); alte Stützmauer an der Nordseite der Landstraße Blomberg-Istrup, V. DREFENSTEDT (1963); „Blomberg, Mauer an der Straße nach Istrup, 200 m von der Molkerei entfernt, bis 1967 gesehen, jetzt erloschen“, A. Wiemann in KOPPE (1969); 1970 „nur noch 1 Exemplar“, D. u. H. Brinkmann in MEIER-BÖKE (1978); „an der Nordseite der früheren Straße Blomberg – Istrup […] auch 1981/82 vergeblich gesucht“, V. Drefenstedt in LIENENBECKER (1985); 2016 ebenfalls vergeblich gesucht, Vorkommen erloschen, UR. Die Angabe „1982 Nordseite der früheren Straße Blomberg-Istrup (4020/4, V. Drefenstedt, K. Preywisch & al.)“ bei JAGEL & HAEUPLER (1995), die eine Bestätigung des Vorkommens noch 1982 nahelegt, dürfte irrtümlich sein, s. o.
   ⌂ Herbarbelege: Blomberg, Stützmauer, Straße nach Istrup, 150 m, 23.6.1960, leg. V. Drefenstedt (Herb. Naturwiss. Verein Bielefeld) (Abb. 34); „Mauer an der Straße nach Istrup“, 29.08.1960, leg. A. Wiemann (Herb. WIEMANN im Lipp. Landesmuseum Detmold nach HORSTMANN & LIENENBECKER 2005, darin mit falscher Quadrantenzuordnung: 4020/3).

6. 4121/11, Kreis Lippe, Schieder-Schwalenberg, „um die Jahrhundertwende noch an Mauern in Brakelsiek bei Schwalenberg, aber jetzt verschwunden“, A. Pankoke nach RUNGE (1955); „Brakelsiek, an Mauern“, A. Pankoke nach MEIER-BÖKE (1978);

1955 verschwunden, MEIER-BÖKE (1978); mangels genauerer Angaben wurde der Zeitpunkt der Entdeckung dieses Vorkommens in das 20. Jahrhundert gelegt.

7. 4309/34, Kreis Recklinghausen, Recklinghausen-Suderwich, 2008, >80 Pfl., J. Hesse in KEIL & al. (2009); Henrichenburger Str., Ziegelsteinmauer, auch 2015, >280 Pfl., J. Hesse (pers. Mitt.); auch 2016, >450 Pfl., UR; noch 2017, PG, UR (Abb. 27).

8. 4318/14, Kreis Paderborn, Borchen, „Nordborchen (Mühlenwinkel), drei Stöcke auf ca. zwei Meter Länge in einer Gebäudemauer wenig oberhalb eines Abwasserkanals", 2009, 2010, T. JUNGHANS (2011); 2011 2 Pfl., T. Junghans (pers. Mitt.); 2013 nicht mehr, Vorkommen (an einer Mauer aus Kalkstein) erloschen, T. Junghans (pers. Mitt.).

9. 4407/42, Bottrop-Boy, Horster Straße, Vorgartenmauer, 1999, 5 Pfl., 2008 bereits > 80 Pfl., P. Keil in KEIL & al. (2009); noch 2017, mind. 50 Pfl., PG.

10. 4410/12, Dortmund-Mengede, Spielplatz im Volkspark, 2015, 1 Pfl. zwischen Rundhölzern, P. Gausmann in BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2016); 2017 unverändert 1 vitales Exemplar, PG & WB (Abb. 31).

11. 4410/32, Dortmund-Huckarde, Kokerei „Hansa", 2008, 25 Pfl., P. Keil in KEIL & al. (2009); Vorkommen (an einer Ziegelsteinmauer) erloschen, 2016, PG.

12. 4410/32, Dortmund-Huckarde, „im Gleisbett einer stillgelegten Bahnanlage im Nordteil des Geländes der ehem. Kokerei Hansa", 2011, 1 Pfl. (Abb. 32), E. Kretzschmar, D. Büscher & P. Gausmann in BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2012); noch 2017, 15 Pfl., PG & WB.

13. 4410/43, Dortmund-Mitte, Große Heimstraße, Mauerfugen, 2006, wenige Pflanzen, D. Büscher (pers. Mitt.); Vorkommen erloschen, 2017, PG.

14. 4410/44, Dortmund-Mitte-Ost, verfugte ältere Natursandsteinmauer an der B1 in Höhe Raudestraße, 2014, 7 Pfl., P. Gausmann in BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2015); noch 2016, 11 Pfl., PG.

15. 4508/44, Ennepe-Ruhr-Kreis, „Ruhrtal bei Hattingen (Fettweis) Ml brfl." (mit „Ml" ist Julius Müller gemeint), GRAEBNER (1933); „Sonnige Felsen (Westexposition) an der Ruhr etwas abwärts von Hattingen bei Winz", F. Fettweis bei MÜLLER (1934); Winz umfasste damals auch die Gemeinden Baak, Dumberg, Niederwenigern und Niederbonsfeld.
– In diesem Gebiet 2017 eine Einzelpflanze am Fuß der Felsen im „Klettergarten" am Isenberg, WB & J. Uphues (Abb. 19). Diese Stelle ist vermutlich nicht genau mit dem alten Fundort identisch, da die Sohle des vorher hier betriebenen Steinbruchs (der Bereich, in dem die Einzelpflanze aktuell wächst) erst 1988 leer geräumt wurde (s. DEUTSCHER ALPENVEREIN 2017).

16. 4509/12, Bochum-Zentrum, Haldenstraße, Ziegelsteinmauer, 2008, 1 Pfl. (Abb. 28), P. Gausmann in KEIL & al. (2009), hier unter „Bochum-Innenstadt“ mit einer falschen Populationsgröße, 14 Pfl., aufgeführt; von GAUSMANN & ROSIN (2015) irrtümlich als verschollen gemeldet; noch 2017, 1 Pfl., PG.

17. 4509/13, Bochum-Weitmar, Hattinger Straße in Höhe Friederikastraße, Hauswand, 2010, 6 Pfl., A. Jagel in BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2011); nach Wandsanierung (2014) noch eine Pfl. (BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2015); Vorkommen danach erloschen, A. Jagel (pers. Mitt.).

18. 4509/22, Bochum-Langendreer, S-Bahnhof Bochum-Langendreer-West, Im Uhlenwinkel, alte Mauer, 15-20 Pflanzen, 2014, A. Jagel in BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2015); noch 2016, PG.

19. 4509/32, Bochum-Stiepel, Am Varenholt, Mauer, 1 vitale Pfl. sowie 3 Prothallien (davon 2 mit jungen Sporophyten), 1995, M. LUBIENSKI (1995); 2016 „auf beiden Seiten der Mauer insgesamt mindestens 100 Pflanzen, inklusive vieler Jungpflanzen“, M. Lubienski in BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2017); noch 2017, PG.

20. 4509/34, Bochum-Stiepel Dorf, Brockhauser Straße, Sandsteinmauer, 2006, 1 Pfl., A. Jagel & A. Sarazin in JAGEL & GAUSMANN (2010) sowie A. Jagel (pers. Mitt.); noch 2016, 9 Pfl., PG.

21. 4509/42, Ennepe-Ruhr-Kreis, Witten-Heven, an der Straße „Hevener Mark“, Sandstein- und Ziegelsteinmauer, 2013, 53 Pfl, P. Gausmann in BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2014); noch 2017, 156 Pfl., PG & WB (Abb. 21).

22. 4509/43, Bochum-Stiepel, Felshang oberhalb des Kemnader Sees, 1987, 2 Pfl., HEBBECKER (1988); Vorkommen 2017 bestätigt, PG (Abb. 11).

23. 4510/12, Dortmund-Barop, TU Dortmund, 2009 im Mauerwerk am Eingang zur S-Bahn, G. H. Loos, D. Büscher (pers. Mitt.); noch 2016, 7 Pfl., PG.

24. 4510/13, Ennepe-Ruhr-Kreis, Witten-Stockum, eine kräftige Pflanze auf einer Mauer am Friedhof, 2015, A. Jagel in BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2016); noch 2017, 10 Pfl., PG & WB (Abb. 22).

25. 4510/33, Ennepe-Ruhr-Kreis, Witten-Bommern, Hang am Wettberg, Mauerrest, 2004, 5 Pfl., LUBIENSKI (2007); noch 2017, 12 Pfl., PG & WB.

26. 4510/43, Ennepe-Ruhr-Kreis, Herdecke, „Am Sonnenstein bei Hohensyburg an der Ruhr (Mz.)“ (mit „Mz.“ ist F. Meyerholz gemeint, s. unter Herbarbelege), WILMS (1880); „zwischen Herdecke und der Funkenburg“, SCHEMMANN (1884); „an den Ruhrbergen unterhalb Hohensyburg bis zur Fähre nach Hengstey an mehreren Stel-

len“, BECKHAUS (1893); „kommt, wenn auch nur spärlich, noch an der von Schemmann angegebenen Stelle zwischen Herdecke und der Funkenburg vor, und zwar ungefähr unterhalb der Teufelskanzel“, PRIES (1924). Diese am westlichen Ende des Hengsteysees gelegenen Vorkommen wurden vermutlich durch den Stauseebau vernichtet; Nachsuchen im oberen Bereich der Teufelskanzel und des Sonnensteins im Jahr 2017 blieben erfolglos, PG & WB.
☖ Herbarbelege: „Am Sonnenstein, dem steilen Abhang über der Ruhr (von der Funkenburg bei Hohensyburg bis nach Herdecke sich hinziehend) an mehreren Stellen nicht selten“, „25.7.1879 in Menge gefunden“, leg. F. Meyerholz (MSTR) (Abb. 35); „zwischen Herdecke u. der Funkenburg, sehr spärlich!“, 19.8.1879, leg. Schemmann (MSTR).

27. 4510/44, Dortmund-Hörde (Syburg), „21.5.1950 Südhang eines Berges am Hengsteysee“, H. Neidhardt in ANONYMUS (1951), hiermit dürfte der Klusenberg gemeint sein (s. unter Herbarbelege); dies gilt vermutlich auch für die Angabe: „wurde im Jahre 1950 in zwei Exemplaren wiedergefunden“ (SCHROEDER & STEINHOFF 1952); noch 1980 und in den Folgejahren zwei Pfl. an Felsen des Klusenbergs, D. Büscher (pers. Mitt.); „am Fuß des Klusenbergs durch Wegebau gefährdete Einzelexempl. noch 2000“, H. Kersberg in KERSBERG & al. (2004).
In diesem Gebiet aktuell zwei Vorkommen an nicht weit voneinander entfernten Stellen:
– an dem am Seeufer verlaufenden ausgebauten Weg auf einer ca. 230 m langen Strecke, 2016 (gezählt nach Pflegemaßnahmen) 168 Pfl. und zahlreiche Jungpfl., PG & WB; noch 2017, A. Piasecka, C. Schmidt, D. Büscher, PG & WB (Abb. 15);
– an einem in Serpentinen steil nach oben verlaufenden Fußweg an der Ostflanke des Klusenbergs, eine vitale Einzelpflanze, 2016, PG; noch 2017, A. Piasecka, C. Schmidt, D. Büscher, PG & WB.
☖ Herbarbelege: „Felsspalte am Fuße des Klusenberges über dem Hengsteysee-Uferweg“, 22.11.1950, leg. H. Neidhardt (MSTR); „An einer Felswand am Nordufer des Hengsteysees, nahe der Brücke a. d. Serpentine“, 17.7.1982, leg. L. Lipowczyk (MSTR).

28. 4510/44, Dortmund-Hörde (Syburg), „Neu für Westfalen. An fast unzugänglichen Felsen der Hohensyburg (D. & R.)“, WILMS (1879) (mit „D. & R.“ sind P. Demandt & W. Rosendahl gemeint); „Hohensyburg, unter der Ruine im oberen Drittel des Bergabhanges in Ritzen der Felsen an schwer zugänglichen Stellen (Rosend.)“, BECKHAUS (1893).
In diesem Gebiet 2017 vier Vorkommen an nicht weit voneinander entfernten Stellen:
– an einem Wanderweg südwestlich unterhalb des Kaiser-Wilhelm-Denkmals, 5 Pfl., WB & C. Bennert (Abb. 12);
– am Fuß eines ehemaligen Kletterfelsens südlich des Kaiser-Wilhelm-Denkmals, Einzelpfl., C. Schmidt, A. Piasecka, PG & WB; hier bereits 1995 von C. Schmidt gefunden (C. Schmidt, pers. Mitt.);

– im unteren Bereich eines weiteren, östlich davon gelegenen ehemaligen Kletterfelsens, 18 Pfl., C. Schmidt, A. Piasecka & PG (Abb. 13); ebenfalls bereits 1995 von C. Schmidt gefunden (C. Schmidt, pers. Mitt.);
– Einzelpfl. an einem Wanderweg unterhalb dieser Felsen, WB.
⌂ Herbarbelege: „An den Felsen unterhalb der Ruine Hohensyburg“, 1878, leg. P. Demandt & W. Rosendahl (MSTR); „Südabhang der Hohensyburg an verschiedenen Stellen der Felsen“, Juli 1878, leg. W. Rosendahl & P. Demandt (MSTR) (Abb. 36); „Ruhrabfall über dem Hengsteysee (Hohensyburg)“, 21.5.1950, leg. Lange (?) (MSTR).

29. 4510/44, Dortmund-Hörde (Syburg), Felsen an der Südspitze des Bölsbergs, 2007, 2010 bestätigt, 15-20 Pfl. und zahlreiche Jungpflanzen, M. Lubienski in BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2011); 2017 Vorkommen durch umfangreiche Felssicherungsmaßnahmen stark beeinträchtigt, noch ca. 12 Pfl., PG & WB (Abb. 16).

30. 4511/12, Dortmund-Aplerbeck, Schwerter Straße, Sandsteinmauer, 2006, 5 Pfl., D. Büscher, H.-J. Geyer, G. Bomholt & G. Kochs, D. Büscher (pers. Mitt.); Vorkommen 2010 durch Säuberung der Mauer erloschen, D. Büscher (pers. Mitt.); auch 2017 nicht gefunden, PG.

31. 4511/33, Hagen-Garenfeld, an einer Mauer der Bahnunterführung am Ebberg, 2014, 9 Pfl., U. Schmidt in BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2015); noch 2017, 9 Pfl., PG & WB (Abb. 23).

32. 4515/12 oder 4516/21, Kreis Soest, Rüthen, „die Angabe von Schlechtendahl: Alter Steinbruch bei Rüthen, bestätigt sich nach Dr. Müller nicht“, BERTHOLD (1865) (mit „Dr. Müller“ ist hier Dr. Hermann Müller, damals Lehrer in Lippstadt, gemeint); Sandsteinbruch zwischen Rüthen und Altenrüthen, 1821, Tagebuch F. C. D. von und zu Brenken (Näh. s. GRIES & RAABE 2011). Dieser Fundort kann keinem MTB eindeutig zugeordnet werden und wurde daher in der Karte mit den Nachweisen aus dem 19. Jahrhundert (Abb. 1a) nicht dargestellt.
⌂ Herbarbelege: „prope Rüthen 1821“, als „*Asplenium lanceolatum* Willd.“, leg. C. M. F. von Bönninghausen (MSTR, Herb. Weihe, vgl. GRIES & RAABE 2011) (Abb. 38); „Rüthen (an Felsen) Juli [18]21 alter Sandsteinbruch“, leg. D. F. C. von Schlechtendal (HAL 87913, Herb. von Schlechtendal) (Abb. 37); „Rüthen. Westfalen An Felsen. / alter Sandsteinbruch / Juli 1821“ (B 20 0010258, Herb. M. Kuhn).

33. 4516/21, Kreis Soest, Rüthen, „südlich von Rüthen auf Grünsandstein“, W. VON DER MARCK (1881); „südlich von Rüthen auf Grünsandstein“, W. von der Marck nach BECKHAUS (1893); „südl. Rüthen auf Grünsandstein !“ (GRAEBNER 1932), das „!“ steht hier für „Belegexemplar im Westf. Prov.-Museum f. Naturkunde“ (GRAEBNER 1932), der Beleg, der vermutlich von von der Marck gesammelt wurde, konnte bisher nicht aufgefunden werden; keine spätere Bestätigung. Über eine weitere Angabe, „Rüthen“, P. Tüffers in HAHNE (1913), ist nichts Näheres bekannt; sie könnte sich auf die hier

erwähnte oder auf die unter Nr. 32 genannte Lokalität beziehen. Von RUNGE (1955) werden alle Angaben für Rüthen als fraglich bezeichnet.

34. 4516/21, Kreis Soest, Rüthen, „Stadtmauer in Rüthen“, 1988, D. Büscher nach JAGEL & HAEUPLER (1995); 2017 vergeblich gesucht, vermutlich erloschen, R. Götte, UR.

– 4519/1 oder 4519/3, Hochsauerlandkreis, Marsberg, MÜLLER (1848), JÜNGST (1852); „hat in unserem Gebiet keine Bestätigung gefunden“, JÜNGST (1869). Von RUNGE (1955) als „sicherlich irrtümliche“ Angabe geführt.

35. 4610/21, Ennepe-Ruhr-Kreis, Herdecke, Hengsteyseestraße, südexponierte Sandsteinmauer, 2008, 1 Pfl., A. Sarazin in KEIL & al. (2009) sowie A. Sarazin (pers. Mitt.); noch 2017, 28 Pfl., PG & WB (Abb. 24).

36. 4610/23, Hagen-Haspe, Hammerstraße, Mauer am Seitenkanal der Ennepe, 2014, 10 Pfl., M. Lubienski in BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2015); 2017 bestätigt, PG & WB (Abb. 25).

37. 4610/32; Hagen-Haspe, Neue Straße, Gebäudemauer, 2006, mind. 50 Pfl. inkl. zahlreicher Jungpfl., LUBIENSKI (2007); „Bestand kontinuierlich zunehmend“, 2016 „ca. 140 Exemplare inklusive zahlreicher Jungpflanzen“, M. Lubienski in BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2017); Vorkommen in dieser Größe 2017 bestätigt, PG & WB.

38. 4611/14; Hagen-Hohenlimburg, „Weißenstein“, FARWICK & al. (1910); „Weißer Stein“, HAHNE (1913); Weißenstein, 2001, P. Keil & G. H. Loos in MIEDERS (2006); das wüchsige Einzelexemplar im oberen Bereich der fast 100 m hohen Felswand (Kalkfelsen!) über dem Barmer Teich bis 2011 mehrfach bestätigt (Abb. 18), danach erloschen, R. Fuchs nach P. Keil (pers. Mitt.); eine Nachsuche 2017 blieb erfolglos, PG & WB.

39. 4611/24, Märkischer Kreis, Iserlohn, Mauer bei der Dechenhöhle, M. Beier, A. Jagel & J. Mottmann in JAGEL & HAEUPLER (1995); „Kalkstandort!“, 1994, 1 Pfl., M. Beier bei MIEDERS (2006); noch 2001, A. Jagel in KERSBERG & al. (2004); 2004 nicht mehr gefunden, MIEDERS (2006); 2017 ebenfalls vergeblich gesucht, WB.

40. 4611/31, Hagen-Delstern, befestigte, felsige Straßenböschung an der B 54 an zwei Stellen und mit zahlreichen Jungpfl., 2011, M. Lubienski in BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2012); 2016 mindestens 30 große Pfl. und zahlreiche Jungpfl., M. Lubienski in BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2017); noch 2017, PG & WB (Abb. 17).

41. 4612/23, Märkischer Kreis, Hemer, Waldfriedhof Sundwig, „auf einer trockenen, südexponierten, mageren Böschung eines Eichenwaldes mit *Cytisus scoparius*, *Teucrium scorodonia*, *Avenella flexuosa* und *Polypodium vulgare* s. str.“, 2011 (Abb. 29), R. Thiemann nach M. Lubienski in BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2015);

2016 nicht mehr gefunden, Vorkommen (Einzelpflanze) erloschen, R. Thiemann (pers. Mitt.).

42. ⌂ 4613/1 oder 4613/3, Märkischer Kreis, „Hönnetal“, leg. J. Müller (MSTR, Herbar Wuppertal) (Abb. 39); genauere Angaben fehlen, keine spätere Bestätigung. Dieser Nachweis wurde auf Grund der Lebensdaten von J. Müller (gestorben 1944) dem 20. Jahrhundert zugerechnet; er ist in der Karte mit den Nachweisen aus diesem Jahrhundert (Abb. 1b) als erloschen ausgewiesen.

43. 4614/34, Hochsauerlandkreis, Sundern-Weninghausen, Hortsiepen, felsige, südwest-exponierte Waldböschung, 2004, J. Langanki & H.-J. Geyer in FALKENSTEIN (2004); noch 2015, wenige, z. T. fertile Stöcke, H.-J. Geyer (pers. Mitt.); 2017 bestätigt, 24 Pfl. (inkl. Jungpfl.), R. Thiemann & WB (Abb. 14).

– 4615/2 oder 4615/4, Hochsauerlandkreis, Meschede, MÜLLER (1848). Von JÜNGST (1852, 1869) sowie RUNGE (1955) nicht erwähnt. Wie alle Angaben von MÜLLER (1848) zum Vorkommen von *Asplenium adiantum-nigrum* in Westfalen sehr zweifelhaft und nicht belegt.

– 4616/2, Hochsauerlandkreis, „Nuttlar, in den Schieferbrüchen“, MÜLLER (1848), JÜNGST (1852); „hat in unserem Gebiet keine Bestätigung gefunden“, JÜNGST (1869). Von RUNGE (1955) als „sicherlich irrtümliche“ Angabe geführt.

– 4617/1, Hochsauerlandkreis, „Brilon an den Felsen des Eisenbergs“, JÜNGST (1852); „ebenso ist die Angabe über Brilon nach Beckhaus unrichtig“, BERTHOLD (1865); „hat in unserem Gebiet keine Bestätigung gefunden“ JÜNGST (1869). Von RUNGE (1955) als „sicherlich irrtümliche“ Angabe geführt.

44. 4711/41, Märkischer Kreis, Lüdenscheid, „an einer Mauer b. Lüdenscheid!“, GRAEBNER (1932). Das „!“ steht hier für „Belegexemplar im Westf. Prov.-Museum f. Naturkunde“, GRAEBNER (1932), das dort noch vorhanden ist und von P. Demandt gesammelt wurde (s.u.); „Mauer in Othlinghausen bei Lüdenscheid“, „noch 1951 bzw. 1953“, R. Schmitz, K. Hörich, W. Brockhaus, W. Langhorst bei RUNGE (1955); „alte Mauer in Othlinghausen; früher von Dr. Demandt mit einem Exemplar beschrieben; heute in 16 Exemplaren; zahlreiche Jungpflanzen und Prothallien in den Mauerritzen“, K. Hörich in ANONYMUS (1953); „Mauer in Othlinghausen bei Lüdenscheid“, noch 1965, E. Schröder bei RUNGE (1972); noch 1980, W. Langhorst, H. Hestermann in KERSBERG & al. (1985); „Othlinghausen, Mühlenweg“, „Garten-Stützmauer, Trockenmauer“, 1995, M. RABE (1996); noch 1995, A. Jagel, M. Lubienski nach KERSBERG & al. (2004); 1997, U. Goos, D. Büscher nach MIEDERS (2006); noch 2017, 18 Pfl. (9 adulte & 9 juvenile), R. Thiemann & WB (Abb. 26).
⌂ Herbarbeleg: „In der Nähe von Lüdenscheid an einer Mauer“, „misit 9.XII.1929“, leg. „Dr. Demandt“ (MSTR).

45. 4713/33, Märkischer Kreis, Plettenberg, „auf einer mit *Mahonia* bepflanzten, nach Süden exponierten Böschung auf dem Friedhof Holthausen“, 2016, 1 Pfl. (Abb. 30), M. Lubienski in BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2017); noch 2017, 1 Pfl., R. Thiemann & WB.

– 4718/1, Hochsauerlandkreis, „Düdinghausen“, MÜLLER (1848); „Medebach bei Düdinghausen“, JÜNGST (1852); „hat in unserem Gebiet keine Bestätigung gefunden“, JÜNGST (1869). Von RUNGE (1955) als „sicherlich irrtümliche“ Angabe geführt.

– 4916/1 oder 4916/3, Kreis Siegen-Wittgenstein, Berleburg, MÜLLER (1848), JÜNGST (1852); „hat in unserem Gebiet keine Bestätigung gefunden“, JÜNGST (1869). Von RUNGE (1955) als „sicherlich irrtümliche“ Angabe geführt.

46. 5114/11, Kreis Siegen-Wittgenstein, Siegen, Charlottental nahe Tiergarten, am Sportplatz an einem kleinen Felsen, 1 Pfl., nach 2000, das Vorkommen ist durch Baumaßnahmen vernichtet worden, G. Rinder (pers. Mitt.); 2017 vergeblich gesucht, G. Rinder (pers. Mitt.).

47. 5214/44, Kreis Siegen-Wittgenstein, Burbach, „Bahneinschnitt bei Niederdresselndorf, Straße nach Lützeln“, ca. 1992, 2 Pfl., M. STANGIER (pers. Mitt.); noch 1997, G. Rinder (pers. Mitt.); noch 2017, G. Rinder (pers. Mitt.); felsiger Bahneinschnitt zw. dem Bahnhof und der Straße nach Lützeln, 2017, mind. 24 Pfl., UR.

Ergänzend soll hier auf ein Vorkommen im unmittelbar angrenzenden Hessen hingewiesen werden, da es zu den frühesten gesicherten Nachweisen für „Westfalen“ (vgl. BECKHAUS 1893) gehört und sich bis heute gehalten hat, das pflanzengeographisch bemerkenswerte Vorkommen im „Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands“ (NETZWERK PHYTODIVERSITÄT DEUTSCHLAND & BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2013) jedoch fehlt:

4520/11, Hessen, Kreis Waldeck-Frankenberg, Diemelstadt-Rhoden, „Rhoden: Hagenberg, von Herrn Lehrer O. Speyer entdeckt“, 1857, ASCHERSON (1858); Rhoden, 1947, 30-40 Pfl., C. Nieschalk in BECKER & al. (1996); „bei dem Vorkommen an den Sandsteinfelsen an der Flühburg bei Rhoden handelt es sich keineswegs um einen Sekundärstandort“, C. Nieschalk in LIENENBECKER (1985); Rhoden, 1988, 6 Pfl., W. Becker in BECKER & al. (1996); Rhoden, Sandsteinfelsen am Weg „Unter den Steinen“, noch 2017, mind. 29 Pfl., UR.
⌂ Herbarbelege: Rhoden: „feuchte Felsen im Hagenberg (bunter Sandstein)“, 2.9.1857, leg P. Ascherson (MSTR); „an der Flühburg in Rhoden“, 7.8.1977, leg. L. Lipowczyk (MSTR, Herb. Lipowczyk); „Rhoden: zahlreich in den Felsritzen der Flühburg“, 7.8.1977, leg. H. Neidhardt (MSTR, Herb. Neidhardt).

3.2 Nachweise aus dem 19. Jahrhundert

Den ältesten Hinweis auf ein Vorkommen von *Asplenium adiantum-nigrum* in Westfalen liefert ein Tagebuch von Friedrich Carl Dominik von und zu Brenken über eine „große Botanisch-mineralogisch- und Geognostische Reise durch das Herzogthum Westphalen“ im Juli und August 1821 (Näh. s. GRIES & RAABE 2011). Zu den Teilnehmern gehörten die drei bedeutendsten westfälischen Botaniker der Zeit, Clemens Maria Franz von Bönninghausen, Diederich Friedrich Carl von Schlechtendal und Carl Ernst August Weihe. In dem Tagebuch wird für den ersten Exkursionstag, den 20. Juli 1821, an dem unter anderem die Rüthener Sandsteinbrüche bzw. die Steinbrüche zwischen Rüthen und Altenrüthen besucht wurden, ein Fund von *„Asplenium lanceolatum* Smith (neu)“ vermerkt. Mit *„Asplenium lanceolatum“* ist hier *Asplenium adiantum-nigrum* gemeint. In die Literatur fand der Fund allerdings erst durch BERTHOLD (1865) Eingang mit dem Hinweis: „Die Angabe Schlechtendahls: Alter Steinbruch bei Rüthen, bestätigt sich nach Dr. Müller nicht“ (gemeint ist hier Dr. Hermann Müller, damals Lehrer an der Realschule in Lippstadt). Auch von anderen Autoren wurde der Fund in der Folgezeit entweder gar nicht erwähnt (z. B. BECKHAUS 1893) oder angezweifelt (so noch von RUNGE 1990). Von diesem Vorkommen existieren jedoch Herbarbelege (in B, HAL und MSTR), die 1821 von von Schlechtendal (Belege in HAL, vermutlich auch die Aufsammlung in B) und von Bönninghausen (Beleg in MSTR) gesammelt wurden. Letzterer wurde bereits von GRIES & RAABE (2011) abgebildet und wird hier wegen seiner historischen Bedeutung neben der Aufsammlung von von Schlechtendal in HAL noch einmal reproduziert (Abb. 37 und 38). Bei den Belegen in HAL und B ist als Standort ausdrücklich „alter Sandsteinbruch“ vermerkt. Das Gebiet ist bekannt durch das Vorkommen von Rüthener Grünsandstein, der als historischer Naturwerkstein weit verbreitet war. Der älteste Steinbruch ist bereits aus dem Jahr 1310 urkundlich belegt (KAPLAN 2013).

Die Zuordnung dieses Vorkommens zu einem Messtischblatt-Quadranten ist schwierig (s. #32 in der Fundortauflistung), da sich die alten Steinbrüche zwischen Rüthen und Altenrüthen auf zwei verschiedene Quadranten verteilen. Dieser Fundort kann keinem MTB eindeutig zugeordnet werden; er ist daher in der Karte der Nachweise aus dem 19. Jahrhundert (Abb. 1a) nicht dargestellt.

Ein weiterer Fund in diesem Bereich, „südlich von Rüthen auf Grünsandstein“, stammt aus dem Jahr 1881 (#33) und geht auf Wilhelm von der Marck zurück. Auch hier existiert vermutlich ein Herbarbeleg, der aber bisher nicht aufgefunden werden konnte. Zur Angabe „Rüthen“ von Peter Tüffers in HAHNE (1913) ist leider nichts Näheres bekannt. Auch diese Angaben wurden noch von RUNGE (1990) ausdrücklich als fraglich bezeichnet.

Im Jahr 1988 wurde *A. adiantum-nigrum* schließlich von Dietrich Büscher an der Stadtmauer in Rüthen gefunden (#34). Trotz mehrfacher gezielter Nachsuche konnte auch dieses Vorkommen aktuell nicht mehr bestätigt werden. Möglicherweise ist der Fundort bei einer Sanierung der Stadtmauer zerstört worden. Bemerkenswert ist, dass *A. adiantum-nigrum* über einen Zeitraum von über 150 Jahren immer wieder bei bzw. in Rüthen an verschiedenen Stellen nachgewiesen werden konnte.

In der Mitte des 19. Jahrhunderts veröffentlichte MÜLLER (1848) einige Funde von *A. adiantum-nigrum* für den Hochsauerlandkreis und den Kreis Siegen-Wittgenstein, die sich fast alle auch bei JÜNGST (1852) finden. Sie gehen zurück auf Jean (Johannes) Baptiste Müller, der bereits 1841 eine Flora Waldeccensis et Itterensis (noch ohne die Farnpflanzen) veröffentlicht hat. Diese Flora galt schon im 19. Jahrhundert allgemein als sehr unzuverlässig. Auch wenn sich manche zweifelhaft erscheinenden Angaben später doch bestätigt haben (z. B. *Seseli annuum* bei Brilon, vgl. RAABE 1987, auch GRIES & RAABE 2011), muss diese Flora auch aus heutiger Sicht als sehr kritisch angesehen werden. Die wenig bekannte Veröffentlichung von 1848, die nur die Farnpflanzen behandelt, ist ganz ähnlich zu beurteilen; zugehörige Herbarbelege sind nicht erhalten bzw. bekannt. Das gilt auch für die Angaben zum Vorkommen von *A. adiantum-nigrum*. Spätere Bestätigungen liegen nicht vor und es spricht viel dafür, dass es sich um Verwechslungen gehandelt hat.

JÜNGST (1852) führt auch einen Fund bei „Brilon an den Felsen des Eisenbergs“ auf. Diese Angabe wird von MÜLLER (1848) nicht erwähnt, sodass ihre Herkunft unklar ist. Allerdings schrieb bereits JÜNGST (1869) pauschal zu seinen früheren Angaben: „hat in unserem Gebiet keine Bestätigung gefunden.“ Bei BERTHOLD (1865) heißt es zu dieser Angabe: „Ebenso ist die Angabe über Brilon nach Beckhaus unrichtig.“ Ein früheres Vorkommen in diesem Bereich ist nicht ganz auszuschließen, erscheint aufgrund der vorliegenden Informationen aber fraglich.

Ebenfalls in der Mitte des 19. Jahrhunderts, 1857, wurde *A. adiantum-nigrum* dann unmittelbar außerhalb der politischen Grenzen Westfalens an Sandsteinfelsen in Rhoden (heute Diemelstadt-Rhoden) gefunden (ASCHERSON 1858). Dieser Fund ist nicht anzuzweifeln, da er belegt ist und die Art sich hier erfreulicherweise bis heute halten konnte, also über einen Zeitraum von inzwischen 160 Jahren.

Bereits aus dem 19. Jahrhundert datieren auch die ersten Nachweise von *A. adiantum-nigrum* an den Hängen am Nordufer der Ruhr zwischen Herdecke und der Hohensyburg (Abb. 35 und 36).

Im Jahr 1878 sammelten Philipp Demandt und Wilhelm Rosendahl die Art „an den Felsen unterhalb der Ruine Hohensyburg“ (#28). WILMS (1879) sah den Fund fälschlicherweise als neu für Westfalen an. Aus der späteren genaueren Lagebeschreibung von Rosendahl „unter der Ruine im oberen Drittel des Bergabhanges in Ritzen der Felsen an schwer zugänglichen Stellen“ bei BECKHAUS (1893) könnte man schließen, dass damit der Bereich der Sandsteinfelsköpfe (die in jüngerer Zeit als Kletterfelsen genutzt wurden) gemeint ist, an denen die Art noch aktuell nachgewiesen werden konnte. Damit wären diese Bestände als die ältesten noch in Westfalen existierenden anzusehen.

Im folgenden Jahr, 1879, sammelte Franz Meyerholz *A. adiantum-nigrum* „am Sonnenstein, dem steilen Abhang über der Ruhr (von der Funkenburg bei Hohensyburg bis nach Herdecke sich hinziehend)“; zuerst veröffentlicht wurde der Fund (#26) bei WILMS (1880). Das Vorkommen befand sich am östlichen Ortsrand von Herdecke im Bereich des „Sonnensteines“ und der „Teufelskanzel“, vermutlich am Fuß dieser Felsformationen. Bei der

in diesem Zusammenhang erwähnten „Funkenburg“ handelt es sich um eine von dem Hagener Industriellen Wilhelm Funke am südwestlichen Fuß des Klusenbergs errichtete burgähnliche Villa. Sie wurde bei der Aufstauung des Hengsteysees im Jahre 1929 überflutet. Die Angaben auf den Scheden der entsprechenden Herbarbelege über die Größe der Bestände, die hier vorkamen, schwanken und reichen von „in Menge gefunden“ und „an mehreren Stellen nicht selten“ bis „sehr spärlich“. Aktuelle Nachsuchen sowohl im oberen Bereich als auch am Fuß dieser Felsformationen blieben erfolglos. Vermutlich wurden diese Vorkommen durch den Stauseebau sowie bei der fast gleichzeitigen Errichtung des Koepchenwerks als Pumpspeicherkraftwerk vernichtet.

Von beiden Vorkommen (#26 & #28) existieren in MSTR mehrere Herbarbelege, zwei davon sind abgebildet (Abb. 35 und 36).

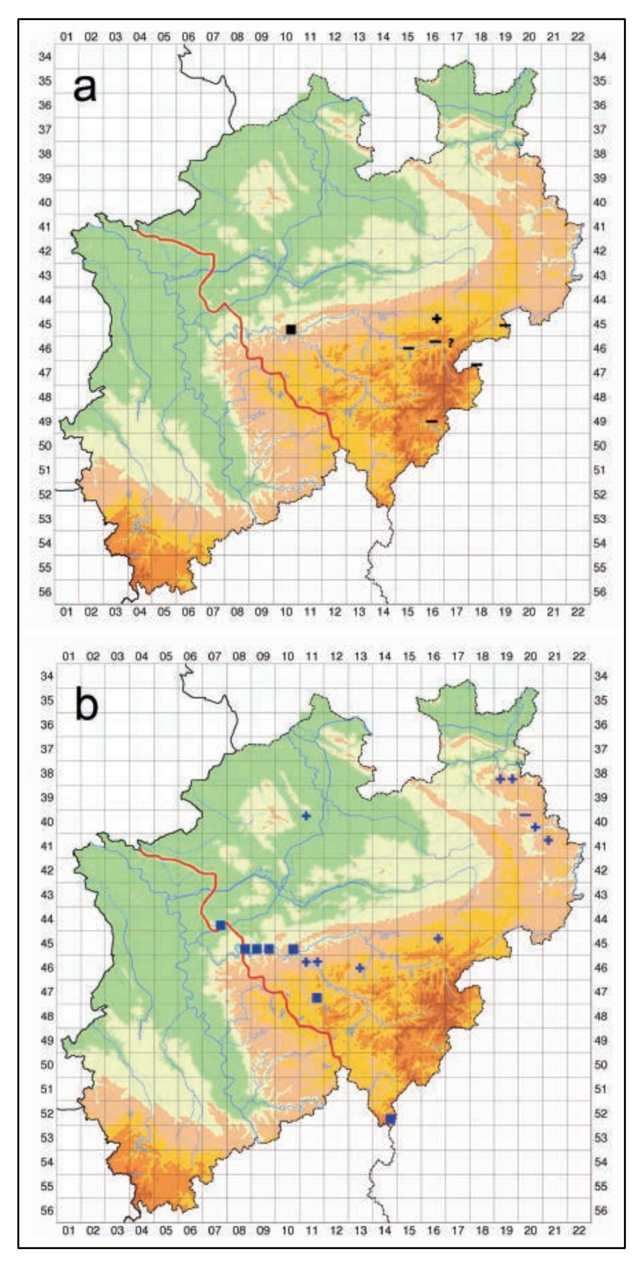


Abb. 1: Die Nachweise von *Asplenium adiantum-nigrum* in Westfalen aus dem 19. (a) und 20. Jahrhundert (b); es bedeuten:

- ■ Nachweis aus dem 19. Jahrhundert, aktuell vorhanden
- \+ Nachweis aus dem 19. Jahrhundert, erloschen
- ? Nachweis aus dem 19. Jahrhundert, fragliche Angabe
- − irrtümliche Angabe aus dem 19. Jahrhundert
- ■ Nachweis aus dem 20. Jahrhundert, aktuell vorhanden
- \+ Nachweis aus dem 20. Jahrhundert, erloschen
- − irrtümliche Angabe aus dem 20. Jahrhundert

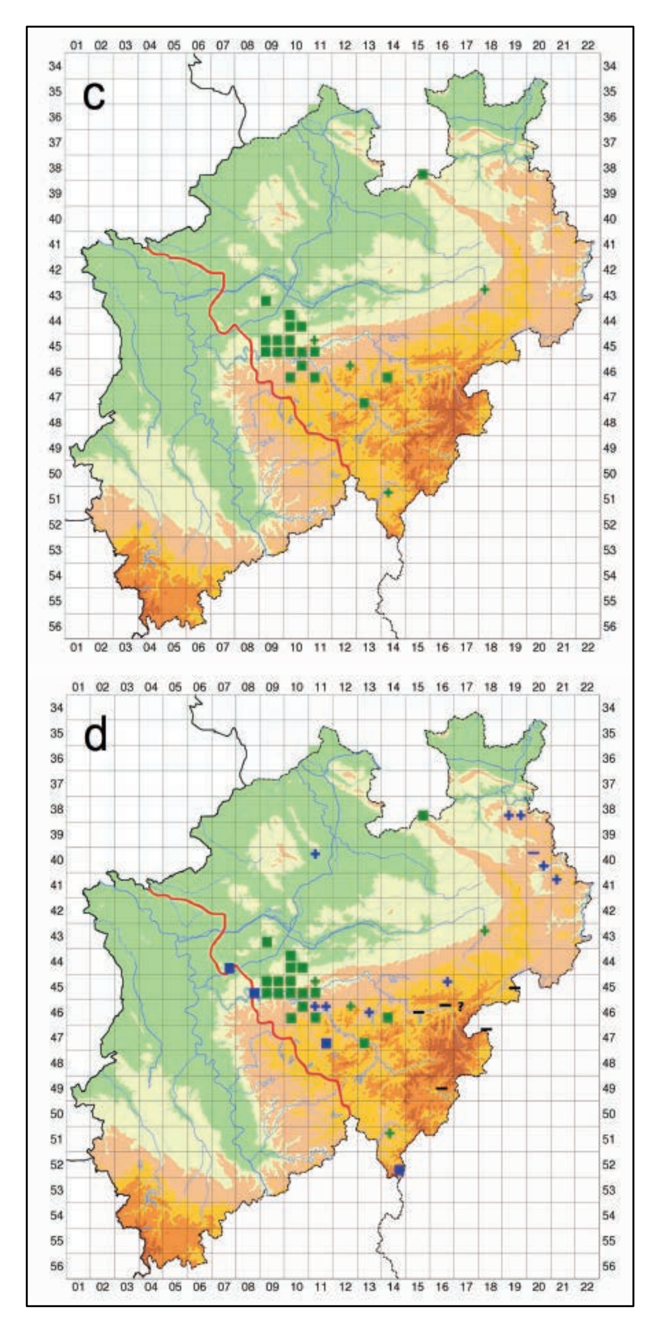


Abb. 1 (Forts.): Die Nachweise von *Asplenium adiantum-nigrum* in Westfalen aus dem 21. Jahrhundert (c) sowie die Gesamtverbreitung mit Nachweisen aus allen drei Jahrhunderten (d); es bedeuten (zusätzlich):

■ Nachweis aus dem 21. Jahrhundert, aktuell vorhanden

+ Nachweis aus dem 21. Jahrhundert, erloschen

3.3 Nachweise aus dem 20. Jahrhundert

Mit den im 20. Jahrhundert weiter zunehmenden floristischen Aktivitäten steigt vor allem zum Ende des Jahrhunderts auch die Anzahl neuer Funde von *Asplenium adiantum-nigrum* deutlich und zwar von 4 auf 16 (Abb. 2). Diese Neufunde verteilen sich auf 13 Messtischblätter bzw. 16 Messtischblatt-Quadranten, verglichen mit lediglich 2 bzw. 3 im Jahrhundert davor. Ein Schwerpunkt liegt zunächst im Weserbergland (Abb. 1b), allerdings sind alle diese Vorkommen bereits im selben Jahrhundert wieder erloschen. Ebenfalls neu sind zwei Vorkommen in der Westfälischen Bucht, von denen eines (in einem Brunnen bei Münster) ebenfalls längst wieder erloschen ist. Weitere Neufunde sind im südwestfälischen Bergland sowie im Ruhrgebiet (bei Hattingen und Bochum) zu verzeichnen. Das Vorkommen im Siegerland bei Niederdresselndorf repräsentiert den südlichsten Fundort in Westfalen und erscheint deutlich isoliert, hat aber räumlichen Anschluss an die Vorkommen im angrenzenden Hessen, Rheinland-Pfalz und im rheinischen Landesteil Nordrhein-Westfalens (vgl. NETZWERK PHYTODIVERSITÄT DEUTSCHLAND & BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2013).

Nur zwei Vorkommen wurden bereits im frühen 20. Jahrhundert (in den ersten zwei Jahrzehnten) gemeldet: ein seit langem erloschenes Mauervorkommen bei Schwalenberg (#6) sowie ein Vorkommen auf Kalkfelsen am „Weißenstein“ bei Hagen-Hohenlimburg, das immerhin rund 100 Jahre lang Bestand hatte (Abb. 3, #38). Zwei weitere Funde datieren aus den 1930er-Jahren, nämlich der bereits erwähnte im Ruhrtal bei Hattingen (2017 wieder bestätigt, wenn auch vermutlich nicht genau an der alten Stelle, #15) sowie ein Vorkommen an einer Mauer bei Lüdenscheid, welches noch existiert und mit einem Alter von rund 85 Jahren das zweitälteste noch bestehende in Westfalen ist (Abb. 3, #44). Die meisten Vorkommen (auch diese teilweise bereits wieder erloschen) stammen jedoch aus den beiden letzten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts (Abb. 3). Trotz einer gewissen Häufung im mittleren Ruhrgebiet (Bottrop und Bochum) sind sie räumlich breit gestreut und umfassen auch Nachweise aus Ostwestfalen sowie dem Sauer- und Siegerland (Abb. 1b).

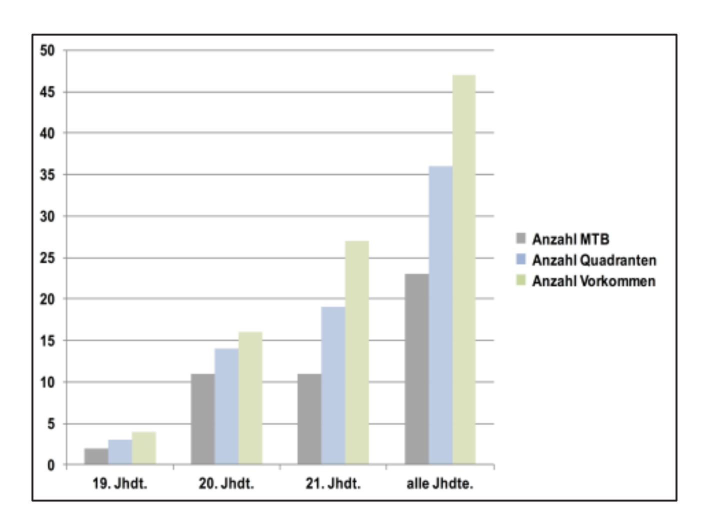


Abb. 2: Die in den letzten 3 Jahrhunderten jeweils neu gemeldeten Funde von *Asplenium adiantum-nigrum* in Westfalen bezogen auf Messtischblätter, Quadranten sowie die Gesamtzahl der Vorkommen; zusätzlich sind die kumulierten Zahlen für alle Jahrhunderte angegeben. Bei den Angaben für die Messtischblätter und Quadranten im 20. und 21. Jahrhundert wurden nur die jeweiligen Erstnachweise (kein Nachweis aus früheren Jahrhunderten vorhanden) berücksichtigt.

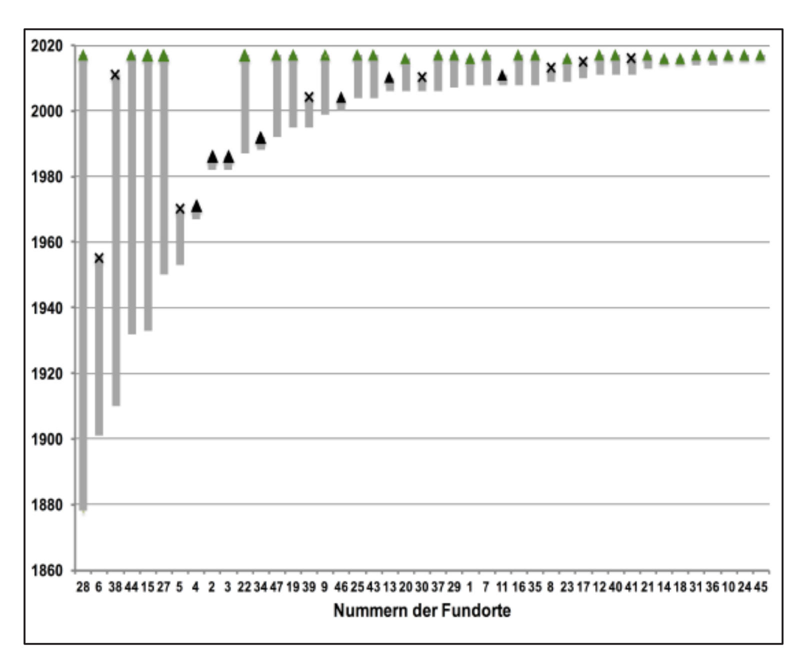


Abb. 3: Beobachtete Lebensdauer der einzelnen Bestände von *Asplenium adiantum-nigrum* in Westfalen in chronologischer Reihenfolge; das untere Ende der Säulen markiert das Jahr des Erstfundes. Es bedeuten: ▲ Bestand noch aktuell (2016 bzw. 2017) vorhanden, ▲ Bestand erloschen, genaues Jahr unbekannt, × Bestand im markierten Jahr als erloschen gemeldet; Funde ohne ausreichende Datengrundlage sind nicht dargestellt.

3.4 Nachweise aus dem 21. Jahrhundert

Im 21. Jahrhundert erhöht sich die Anzahl der neu gemeldeten Vorkommen auf 27 und steigt damit erneut deutlich an (Abb. 1c und 2). Dabei ist zu bedenken, dass diese Neufunde in einem Zeitraum von lediglich 16 Jahren gemacht wurden; allerdings wurde in neuerer Zeit auch gezielter auf die Art geachtet. Der Anstieg fällt bezogen auf die Erstnachweise von Quadranten und vor allem Messtischblättern weit geringer aus (Abb. 2). Erstnachweise wurden lediglich für 11 Messtischblätter, aus denen keine älteren Funde bekannt waren, erbracht.

Die sich bereits im vorhergehenden Jahrhundert andeutende Häufung der Vorkommen im westfälischen Teil des Ruhrgebietes tritt jetzt sehr deutlich zu Tage (Abb. 1c). Sie konzentrieren sich auf die Städte Dortmund (insgesamt 8 Vorkommen), Bochum (4 Vorkommen), Hagen (4 Vorkommen) sowie Herdecke und Witten im Ennepe-Ruhr-Kreis (ebenfalls 4 Vorkommen).

Für den ostwestfälischen Raum liegen lediglich zwei neue Nachweise bei Borgholzhausen (#1) und Paderborn (hier bereits wieder erloschen, #8) vor. Ebenfalls neu gemeldet wurden drei Funde aus dem Süderbergland bei Hemer (bereits wieder erloschen, #41), Plettenberg (#45) und Siegen (letzteres Vorkommen wenig später bereits wieder durch Baumaßnahmen vernichtet, #46).

Die bis 2009 gemeldeten Fundorte aus dem Ruhrgebiet einschließlich des zum Rheinland gehörigen Teils wurden bereits bei KEIL & al. (2009) detailliert dargestellt. Die Ursachen der sich bereits zu dieser Zeit abzeichnenden deutlichen Zunahme von *A. adiantum-nigrum*, die sich bis in die jüngste Zeit hinein fortgesetzt hat, können bislang nicht plausibel erklärt werden. Die Klimaänderung ist vermutlich nicht die alleinige Ursache (vgl. KEIL & al. 2009).

3.5 Die Gesamtverbreitung mit Nachweisen aus allen Jahrhunderten

Die Gesamtverbreitung mit den Nachweisen aus allen drei Jahrhunderten ist in Abb. 1d (in herkömmlicher Weise als Rasterkarte) dargestellt. Dabei haben in einem Rasterfeld (hier Quadranten) jüngere Nachweise Priorität vor älteren und existierende Vorkommen Vorrang vor erloschenen. Die Zahl der Vorkommen pro Rasterfeld ist recht unterschiedlich. Mit vier verschiedenen Fundorten ist der Messtischblatt-Quadrant 4510/4 das Raster mit der höchsten Zahl an Einzelvorkommen. Dies ist der am Nordufer der Ruhr gelegene Bereich zwischen Herdecke (Sonnenstein) und Dortmund-Hörde (Syburg).

Der Verbreitungsschwerpunkt von *A. adiantum-nigrum* in Westfalen liegt im mittleren und östlichen Ruhrgebiet im Übergangsbereich zwischen den naturräumlichen Großlandschaften Süderbergland und Westfälische Bucht. Die Funde entlang des Ruhrtals in den Messtischblättern 4508 bis 4511 repräsentieren mit 17 Vorkommen (s. Abb. 4; dies

entspricht 36 % aller westfälischen Vorkommen) den bedeutendsten Verbreitungsschwerpunkt von *A. adiantum-nigrum*. Er markiert einen sehr alten Siedlungsraum in Westfalen und findet im rheinischen Teil des Ruhrtals seine Fortsetzung (KEIL & al. 2009; vgl. auch HAEUPLER & al. 2003). Hier liegt vermutlich auch das Ausbreitungszentrum, von dem aus die Besiedlung sekundärer Standorte im Ruhrgebiet und seiner Umgebung in den letzten Jahrzehnten seinen Ursprung genommen hat.

Das Vorkommen in der Westfälischen Bucht außerhalb des Ruhrgebietes beschränkt sich bisher auf einen einzigen Nachweis im Kernmünsterland bei Münster.

Von den relativ wenigen, allerdings bereits seit der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert bekannt gewordenen Vorkommen im ostwestfälischen Weserbergland ist der größte Teil bereits wieder erloschen. Nur vereinzelte gesicherte Nachweise liegen aus dem nordöstlichen und südlichen Süderbergland vor, auch diese sind überwiegend bereits wieder erloschen. Gerade für diesen Raum gibt es eine Reihe sehr fraglicher Angaben, sämtliche aus dem 19. Jahrhundert, die fast alle auf J. B. Müller zurückgehen, der schon im 19. Jahrhundert als unzuverlässig galt (s. Kap. 3.2).

Bei Betrachtung der Vorkommen von *Asplenium adiantum-nigrum* im östlichen Westfalen ist besonders bemerkenswert, dass der älteste Nachweis der Art in Westfalen (1821 bei Rüthen) aus diesem Raum stammt und dass es auch im unmittelbar angrenzenden Hessen (Rhoden) einen bereits seit der Mitte des 19. Jahrhunderts bekannten, sogar heute noch existierenden Nachweis gibt.

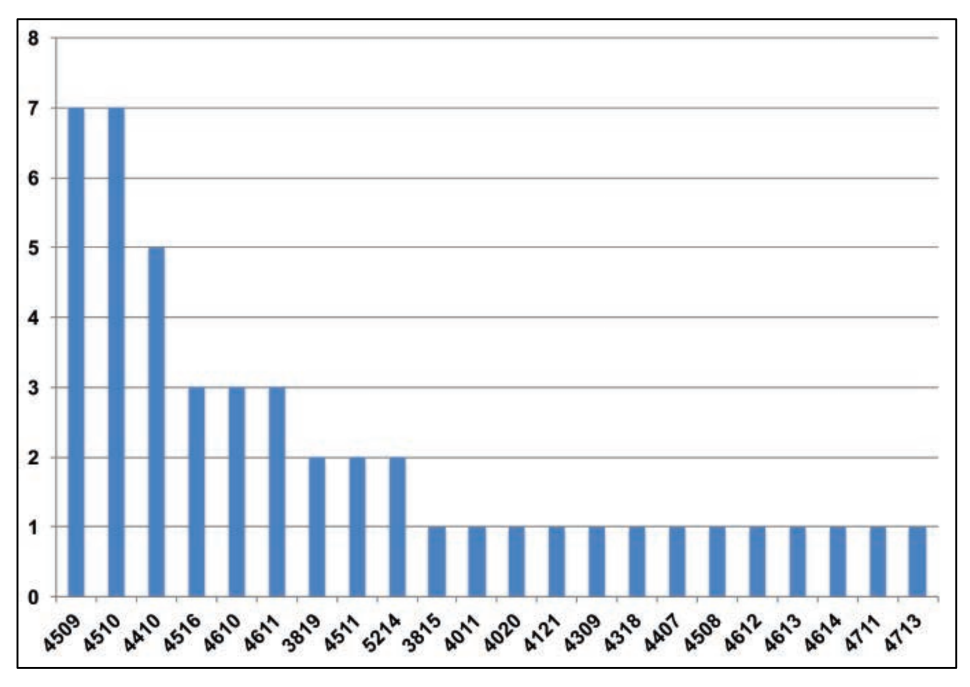


Abb. 4: Anzahl der Vorkommen von *Asplenium adiantum-nigrum* in Westfalen pro Messtischblatt.

4 Populationsbiologische Aspekte

Die Größe der insgesamt 32 aktuell in Westfalen vorhandenen Bestände von *Asplenium adiantum-nigrum* ist sehr unterschiedlich und reicht von Einzelpflanzen über Kleinvorkommen bis zu individuenreichen Populationen mit mehr als 100, im Extrem sogar mehr als 450 Individuen (Abb. 5a, b sowie 6). Ein Viertel der Vorkommen umfasst allerdings nur eine einzige Pflanze. Rechnet man die Vorkommen mit 2-10 Stöcken hinzu, erweist sich fast die Hälfte der Bestände als individuenarm (maximal 10 Pflanzen, Abb. 6). Mittelgroße (11-20) und große Bestände (21-100) machen je rund ein Fünftel aus. Sehr große Vorkommen mit mehr als 100 Individuen sind nur mit etwa einem Zehntel vertreten.

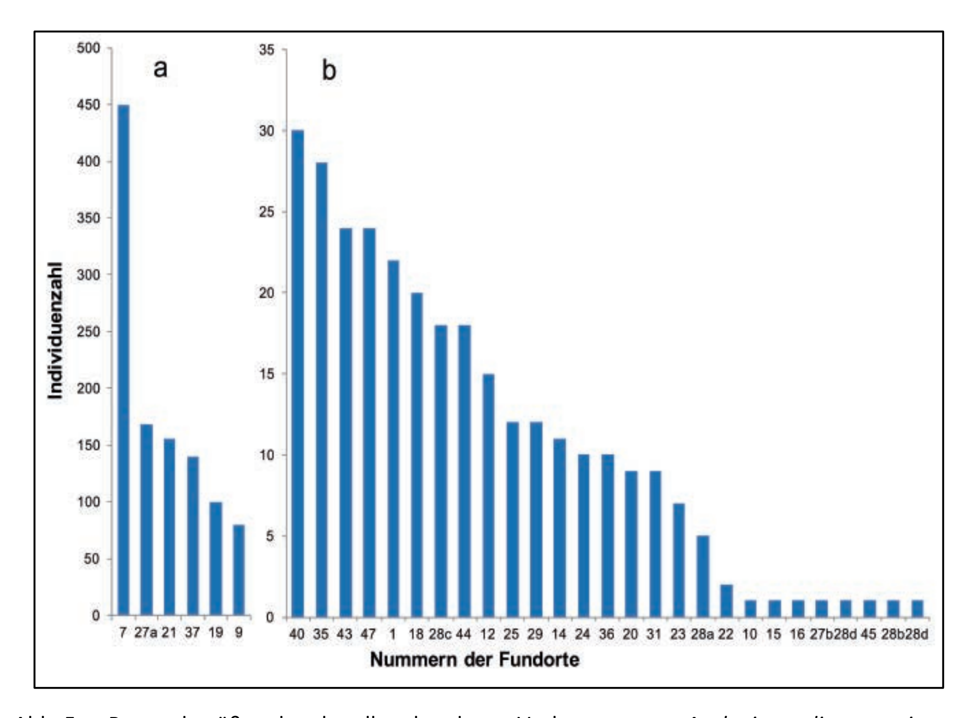


Abb. 5: Bestandsgrößen der aktuell vorhandenen Vorkommen von *Asplenium adiantum-nigrum* in Westfalen; die Teilpopulationen im Bereich des Hengsteysees wurden als separate Vorkommen gezählt. Wegen der sehr unterschiedlichen Größen wurden die Bestände mit mehr als 30 Individuen in einem eigenen Teildiagramm mit abweichender Skalierung dargestellt (a).

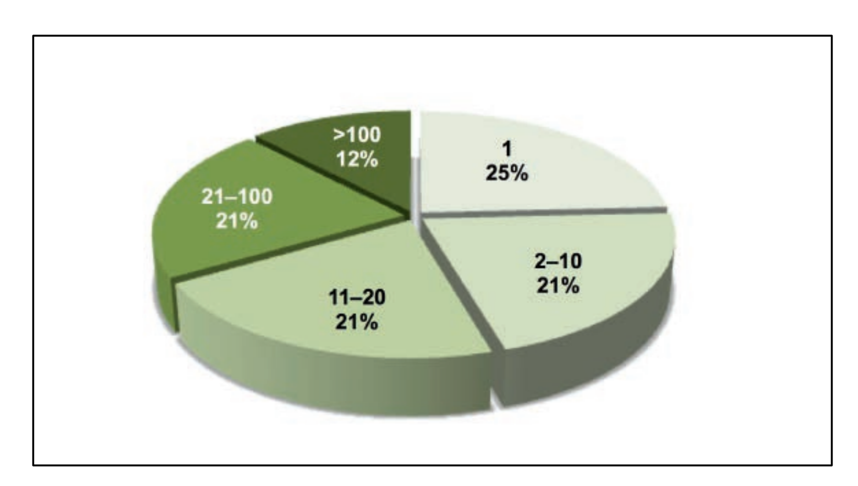


Abb. 6: Bestandsgrößen der aktuell vorhandenen Vorkommen von *Asplenium adiantum-nigrum* in Westfalen verteilt auf 5 Größenklassen; angegeben sind die Klassengrenzen und die Klassenhäufigkeit in %.

In den meisten Beständen ist Sporenbildung zu beobachten, insbesondere in größeren Populationen, die eine Reihe von adulten Pflanzen umfassen. Auch Naturverjüngung ist häufig und vor allem in individuenreicheren Populationen auffällig (#7, #19, #27a und #37). Selbst Prothallienbildung wurde in zwei Beständen beobachtet und von den Kartierern ausdrücklich erwähnt (#19 und #44).

Von den 47 hier dokumentierten Vorkommen wurden 40 zwei- oder mehrfach (von verschiedenen Kartieren) aufgesucht und dabei auch Angaben über die Populationsgrößen gemacht. Aus diesen Daten ergibt sich, dass sich 16 Bestände (40 %) vergrößert haben, 8 (20 %) sind konstant geblieben (Abb. 7). Bei einem Vorkommen (2 %) hat die Zahl der Individuen abgenommen; 15 Vorkommen (38 %) sind erloschen (Abb. 7).

Für die 12 Bestände mit den stärksten Zuwächsen sind die Veränderungen der Individuenzahlen in Abb. 8 dargestellt. Dem Diagramm ist die anfängliche und die zuletzt beobachtete Populationsgröße zu entnehmen; auch der Zeitraum, in dem diese Entwicklung stattfand, ist angegeben. Im jeweiligen Beobachtungszeitraum schwankt der Zuwachs von lediglich 7 bis zu 370 Pflanzen. Daraus lässt sich die durchschnittliche jährliche Zunahme der Bestandsgrößen errechnen. Sie liegt in Beständen mit einem nur geringen Gesamtzuwachs und einem längeren dafür benötigten Zeitraum bei Werten unter 1 (0,2-0,9; #44, #25 und #47), zumeist ergibt sich aber ein Wert zwischen 2 und 5. Die entsprechenden Bestände wachsen also im Mittel jährlich um 2 bis 5 Pflanzen. Drei Bestände (#37, #21 und #9) weichen mit Werten zwischen 8 und 41 deutlich davon ab. Spitzenreiter ist der Bestand in Recklinghausen-Suderwich (#7), der sich in lediglich 8 Jahren von etwa 80 Pflanzen im Jahr der Erstbeobachtung (2008) auf ca. 450 im Jahr 2016 vergrößert hat. Dies sind zwar lediglich statistische Angaben und in älteren Beständen kann die Größe der Populationen durchaus zwischenzeitlich geschwankt und sogar abgenommen haben. Die Kernaussage, nämlich dass sich die Bestände deutlich in der Populationsdynamik und ihren Wachstumsraten unterscheiden, dürfte jedoch zutreffen.

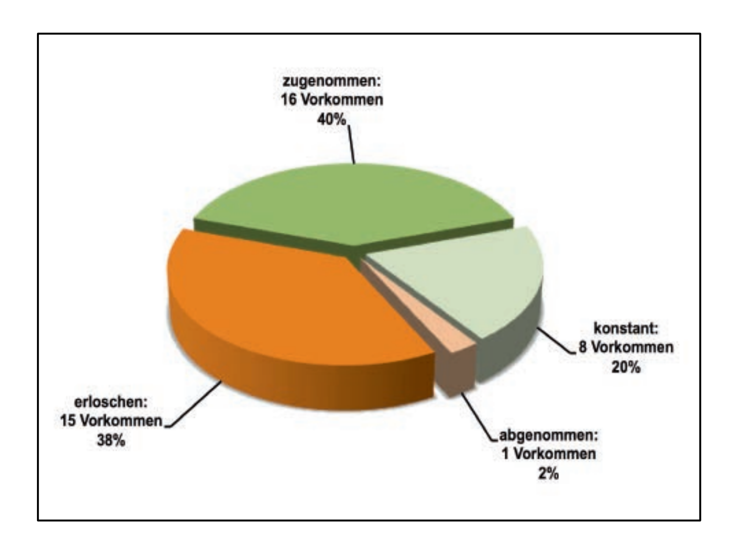


Abb. 7: Veränderungen der Bestandsgröße bei 40 hinreichend dokumentierten Vorkommen von *Asplenium adiantum-nigrum* in Westfalen.

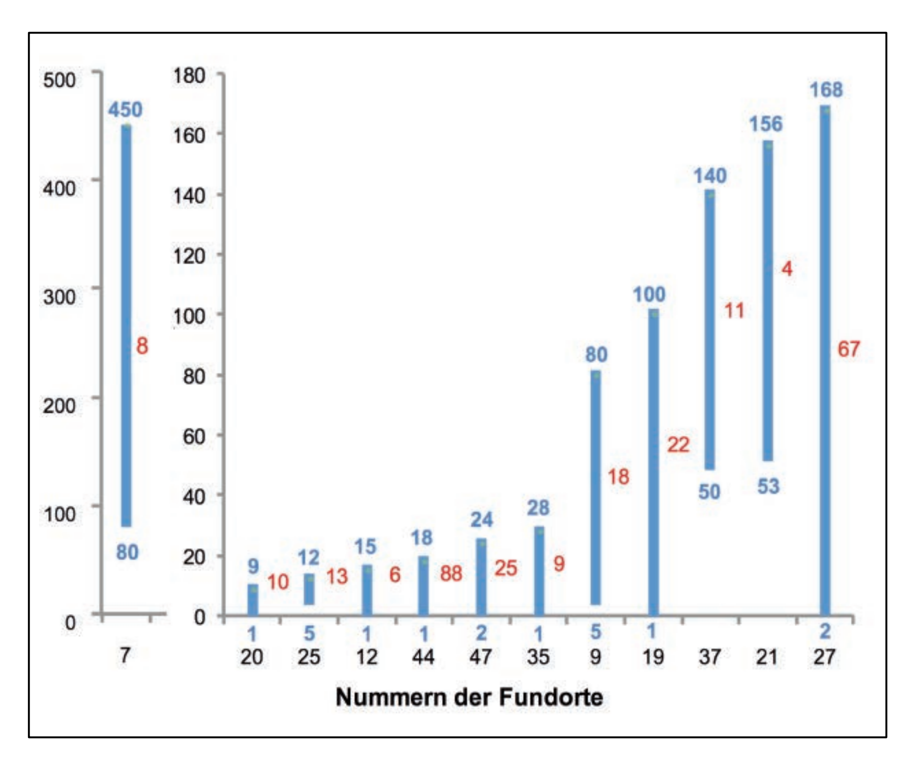


Abb. 8: Zunahme der Individuenzahl in den 12 westfälischen Beständen von *Asplenium adiantum-nigrum* mit dem stärksten Populationswachstum. Die blauen Zahlen am unteren bzw. oberen Ende der Säulen geben die anfängliche und die zuletzt beobachtete Populationsgröße wieder; der Zeitraum, in dem diese Entwickelung stattfand, ist durch rote Zahlen rechts neben den Säulen gekennzeichnet.

Zu den 8 Beständen, deren Größe unverändert geblieben ist, gehören überwiegend solche, die erst in den letzten 2 oder 3 Jahren entdeckt wurden. Bemerkenswert ist ein Vorkommen mit lediglich 2 Pflanzen oberhalb des Kemnader Sees in Bochum-Stiepel, welches bereits 1987 nachgewiesen und 2017 in der Größe unverändert wieder bestätigt werden konnte.

Das einzige der noch existierenden Vorkommen, welches abgenommen hat, ist dasjenige an Felsen an der Südspitze des Bölsbergs in Dortmund-Hörde (Syburg). Durch die in den Jahren 2016 und 2017 hier durchgeführten umfangreichen Felssicherungsmaßnahmen (Abb. 16) ist die Population stark beeinträchtigt worden und dabei von etwa 20 auf 12 Pflanzen geschrumpft. Auch die 2010 beobachteten zahlreichen Jungpflanzen sind nicht mehr erkennbar und vermutlich vernichtet worden.

Bei jährlich in Sachsen von Stefan Jeßen (Chemnitz) durchgeführten Monitoring- und Pflegemaßnahmen wurde beobachtet, dass ältere Pflanzen von *A. adiantum-nigrum* bald vergreisen und absterben (S. Jeßen, pers. Mitt.). Die Populationen werden aber durch Jungsporophyten gestützt und erhalten, welche ziemlich schnell heranwachsen und frühzeitig fertil werden. Vermutlich haben die Individuen von *A. adiantum-nigrum* also keine allzu große Lebenserwartung (S. Jeßen, pers. Mitt.). Möglicherweise ist aber diese Populationsdynamik auf das etwas kontinentalere Klima in Ostdeutschland zurückzuführen und nicht überall so ausgeprägt.

Die zweitgrößte Gruppe in der Bilanz machen mit 15 Vorkommen (38 %) die erloschenen Bestände aus (Abb. 7). Dazu gehören 10 Vorkommen an Mauern (also zwei Drittel), was als Indiz dafür gewertet werden kann, dass das Aussterberisiko an diesen Wuchsorten erhöht ist. Allerdings ist lediglich bei 2 Mauervorkommen dokumentiert, dass Säuberungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wurden und der Bestand dadurch vernichtet wurde. Solche Eingriffe könnten aber auch bei weiteren Mauervorkommen eine Rolle gespielt haben, zumal 5 dieser Bestände bereits im 20. Jahrhundert gemeldet wurden und über mögliche Veränderungen der Wuchsorte nichts bekannt ist.

Ebenfalls durch menschliche Eingriffe sind vermutlich 3 weitere Vorkommen vernichtet worden:

- die offenbar großen Bestände am westlichen Ende des Hengsteysees (#26), welche vermutlich durch den Stauseebau vernichtet wurden;
- ein ungewöhnliches Vorkommen in einem Brunnen bei Münster (#4); der Brunnen wurde verschlossen, allerdings könnte der Bestand bereits vorher erloschen gewesen sein;
- eine Einzelpflanze an einem kleinen Felsen bei Siegen (#46), Vorkommen durch Baumaßnahmen nachweislich vernichtet.

Bei zwei weiteren, ebenfalls aus Einzelpflanzen bestehenden Vorkommen sind keine direkten menschlichen Eingriffe erkennbar, die zu einem Erlöschen hätten führen können. Dabei handelt es sich um das naturnahe Vorkommen am Weißenstein bei Hagen-

Hohenlimburg (#38), welches an einer fast 100 m hohen steilen Felswand nur schwer zugänglich war, und das Vorkommen bei Hemer (#41) an einer südexponierten Eichenwaldböschung.

5 Ökologie

Mit Wedellängen zwischen 10 und 45 cm ist *Asplenium adiantum-nigrum* ein kleinwüchsiger Farn und gehört, wie die anderen heimischen Streifenfarne auch, zu den konkurrenzschwachen Arten. Ursprüngliche Wuchsorte sind in erster Linie Spalten natürlicher Felsen, aber auch bodensaure Waldgesellschaften, in denen der Farn Hangschutt oder die Stammfüße von Bäumen besiedeln kann (PHILIPPI 1993, WEICHERDING 2001). In der heutigen Kulturlandschaft hat er erfolgreich sekundäre Lebensräume unterschiedlicher Art erobert. Hierzu zählen vor allem Mauern im Siedlungsbereich, die in der Regel verfugt sind, aber auch Trockenmauern.

In Westfalen stellen Mauern mit 54 % der Vorkommen das bedeutendste Wuchssubstrat dar (Abb. 9). Funktionell handelt es sich dabei um sehr unterschiedliche Typen, wie Mauern von Wohnhäusern, Vorgärten, Fabrik- und Industrieanlagen, Friedhöfen, Bahnunterführungen, aber auch Stützmauern, Kanalmauern und Reste einer alten Stadtmauer zählen hierzu. Es überwiegen Mauern aus silikatischem Gestein, die zumeist verfugt sind (Abb. 21, 22, 23 und 25). Seltener werden Ziegelsteinmauern (Abb. 27 und 28) und Mauern aus Kalkgestein besiedelt.

Immerhin sind 28 % der Vorkommen an Felsen zu finden (Abb. 9), die allerdings oft anthropogen verändert sind. Am deutlichsten tritt dies bei Felsanschnitten entlang von Verkehrswegen zutage, an denen Felssicherungsmaßnahmen durchgeführt wurden (#27, #29, #40; Abb. 15-17) oder die überhaupt erst anthropogen entstanden sind (etwa #47). In der Regel werden Felsen erst dann besiedelt, wenn sich darauf zumindest partiell bereits eine mehr oder weniger dicke humose Auflage gebildet hat (Abb. 11, 12 und 14). Es gibt aber auch Bestände, die in Felsspalten wachsen und dann – wie die Vorkommen an den beiden ehemaligen Kletterfelsen unterhalb der Hohensyburg (#28, Abb. 13) – einen Eindruck davon vermitteln, wie die Wuchsorte in einer vom Menschen unbeeinflussten Naturlandschaft ausgesehen haben könnten. Wie bei den Mauern, wird kalkhaltiges Substrat nur ausnahmsweise besiedelt (#38; Abb. 18).

Rein anthropogen entstanden sind Steinbrüche, die viermal als Wuchsorte vertreten sind (Abb. 9), darunter auch ein Kalksteinbruch (#1, Abb. 20).

Nur in Ausnahmefällen wächst *A. adiantum-nigrum* unmittelbar auf dem Boden (Abb. 9). Hierzu gehört ein Vorkommen an einer Eichenwaldböschung (#41, Abb. 29) sowie ein weiteres an einer aufgeschütteten Friedhofsböschung (#45, Abb. 30). In beiden Fällen handelt es sich um Einzelpflanzen. Für die Niederlande wird angegeben, dass *A. adiantum-nigrum* in der Lage war, sein Wuchssubstrat zu wechseln. Bis zur Wende vom 19. zum

20. Jahrhundert wurden überwiegend terrestrische Wuchsorte besiedelt, an denen der Farn aber in der Folgezeit weitgehend verschwand. Dieser Verlust wurde durch vermehrt auftretende Vorkommen an alten Mauern wieder wettgemacht (DENTERS 1997).

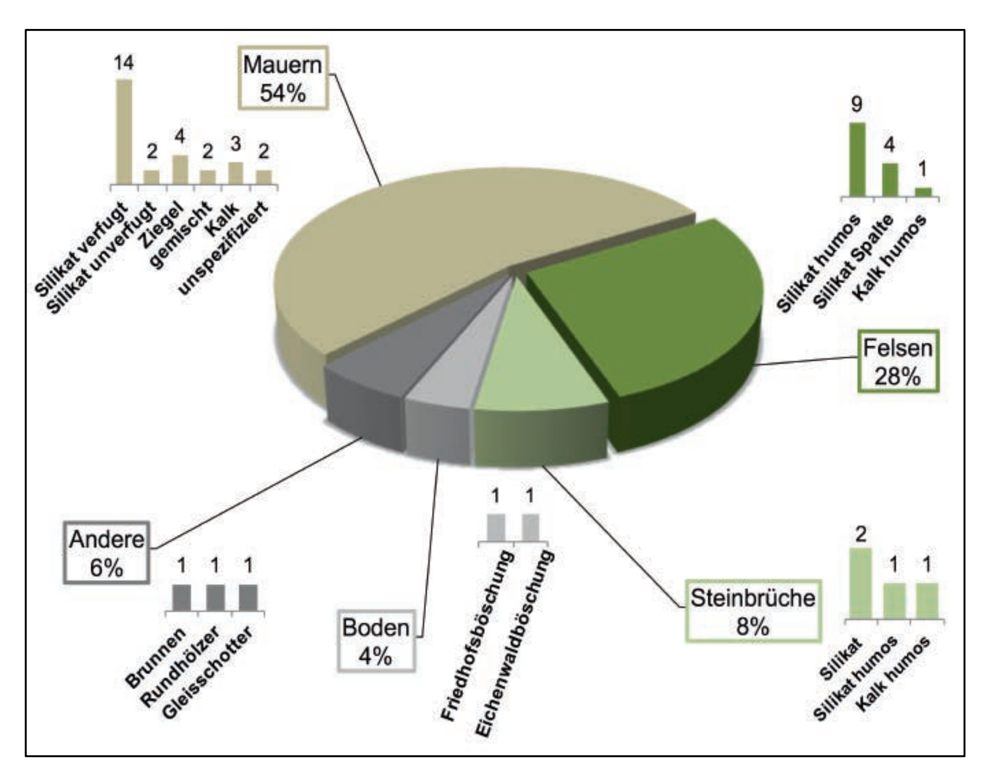


Abb. 9: Die Wuchssubstrate der Bestände von *Asplenium adiantum-nigrum* in Westfalen; die 5 Hauptkategorien sind jeweils in Unterkategorien gegliedert. Bei den Unterkategorien der Mauern bezeichnet „gemischt" Mauern, die teils aus silikatischen Steinen, teils aus Ziegelsteinen bestehen.

Schließlich sind noch drei völlig ungewöhnliche Sonderstandorte zu nennen (Abb. 9), nämlich zwischen Rundhölzern auf einem Spielplatz (#10, Abb. 31), auf Gleisschotter, welcher im Zuge der Sukzession mit einer Moosdecke überzogen wurde (#12, Abb. 32), sowie in einem inzwischen verschlossenen Brunnen (#4). Über ein solches Brunnenvorkommen von *A. adiantum-nigrum* (in der Wetterau) ist bereits im frühen 19. Jahrhundert berichtet worden (Anonymus 1807).

A. adiantum-nigrum wird zwar zumeist als säureliebend (PHILIPPI 1993) oder kalkmeidend angesehen (JEßEN 2017) und von ELLENBERG & al. (1992) sogar mit der Reaktionszahl R2 (Starksäurezeiger bis Säurezeiger) belegt, die ökologische Amplitude der Art ist jedoch deutlich breiter und umfasst auch Kalkstandorte, die allerdings nur selten besiedelt werden (REICHSTEIN 1984, HAFFNER 1996, WEICHERDING 2001, HAND & al. 2016, STIEGLITZ 2017). Wie oben dargestellt, gehören dazu in Westfalen Wuchsorte in Mauerfugen und an Mau-

ern aus Kalkgestein, ferner auch an einem natürlichen Kalkfels und in einem Kalksteinbruch. Solche Substrate dürften einen pH-Wert im neutralen oder höchstens schwach sauren Bereich aufweisen.

Messungen an Wuchsorten von *A. adiantum-nigrum* in Südwestdeutschland ergaben stark schwankende pH-Werte zwischen 4,3 und 8,9 (WEICHERDING 2001). Allerdings wurden diese Werte in wässriger Suspension und nicht in $CaCl_2$ oder KCl (wie es die Norm DIN ISO 10390 vorgibt) gemessen, wodurch diese pH-Werte um etwa 1 Einheit erhöht sein dürften. Dennoch wird klar, dass der Farn Substrate besiedeln kann, deren pH-Werte im neutralen, wenn nicht sogar im schwach basischen Bereich liegen.

Diese breite edaphische Toleranz erscheint auf den ersten Blick ungewöhnlich, dürfte jedoch damit zusammenhängen, dass *A. adiantum-nigrum* das Erbgut zweier verschiedener Arten in sich vereinigt. Eine der beiden ist das streng an Serpentinit gebundene *A. cuneifolium*, an dessen deutschen Wuchsorten pH-Werte von 3,7 bis 6,3 gemessen wurden (BENNERT 1999). Die auf Serpentinit entstandenen Böden enthalten zumeist hohe Konzentrationen an Schwermetallen, denen eher niedrige Calcium-Gehalte gegenüberstehen (SASSE 1979). Im Mittel beträgt der CaO-Gehalt des Serpentins 3,5 %, ein Wert, bei dem ein Boden bereits als Kalkboden zu bezeichnen wäre (EBERLE 1957). Die zweite Elternart ist das mediterran-atlantisch verbreitete *A. onopteris*, welches zumeist auf sauren silikatischen Substraten zu finden ist, aber auch Kalkböden – auf den Britischen Inseln offenbar bevorzugt – besiedeln kann (REICHSTEIN 1984, PAGE 1997, PRELLI 2001).

Die Höhenverbreitung der westfälischen Vorkommen von *A. adiantum-nigrum* ist in Abb. 10 dargestellt. Sie reicht von 53 m (#9, Bottrop) bis zu 404 m (#44, Lüdenscheid), umfasst also nur einen Ausschnitt der gesamten Höhenamplitude des Landes, welche von 10 m (bei Isselburg im Westmünsterland; GLÄßER & al. 1997) bis 843 m (der Langenberg im Rothaargebirge; GLÄßER & al. 1997) reicht. Die Höhenzunahme zwischen 50 m und 200 m erfolgt annähernd linear (Abb. 10), allerdings zeigt sich, dass Lagen zwischen 100 m und 150 m mit 38 % aller Vorkommen bevorzugt werden. Die Anzahl höher gelegener Wuchsorte nimmt bereits ab 150 m leicht, ab 200 m deutlich ab. Die auffälligen Sprünge in der Höhenverbreitung oberhalb von 200 m sind nicht erklärbar und vermutlich stochastischer Natur.

Das Fehlen von Vorkommen unterhalb von 50 m dürfte in erster Linie mit dem geringen Landesanteil dieser niedrigen Höhenlagen und dem Mangel geeigneter Wuchsorte (auch von Mauern) zu erklären sein. Die Einstufung von *A. adiantum-nigrum* als wärmeliebend (REICHSTEIN 1984, PHILIPPI 1993) trifft nicht uneingeschränkt zu, und die oft genannte Bindung an Weinbauklimate wird in heutiger Zeit keinesfalls als zwingend angesehen (WEICHERDING 2001). Dies bestätigen auch Vorkommen in Polen, die allerdings auf den milderen Südwesten des Landes beschränkt sind (ŻOŁNIERZ 2014). Auch die Einschätzung als nur mäßig frostresistent trifft in Anbetracht des weit nach Osten reichenden Areals offenbar nur bedingt zu. Für das Fehlen im kühleren montanen Bereich in Westfalen dürften also weniger klimatische, als vielmehr biogeografische Gründe verantwortlich sein.

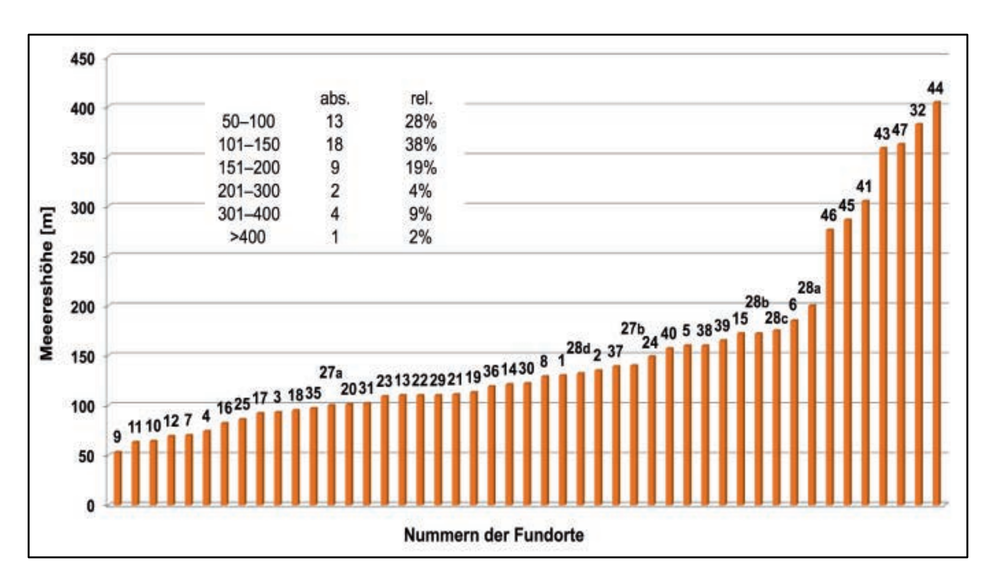


Abb. 10: Höhenverbreitung von *Asplenium adiantum-nigrum* in Westfalen; die Nummern der Fundorte sind am oberen Ende der Säulen angegeben. In der eingeblendeten Tabelle sind die Werte verschiedenen Klassen zugeordnet und die Klassenhäufigkeit ist aufgeführt.

Auf der Nordseite der Alpen steigt die Art auf etwa 1000 m, auf der Südseite sogar bis auf fast 2000 m hoch. Im atlantischen Klimabereich erreicht die Art Höhenlagen bis etwa 600 m (PAGE 1997), im Mittelmeergebiet sogar bis 1500 m. Allerdings werden auch hier montane Lagen zwischen 500 und 800 m bevorzugt (PRELLI 2001).

Hinsichtlich des Wasserfaktors an den von *A. adiantum-nigrum* besiedelten Standorten ist wenig bekannt. Für die Sporenkeimung und die nach der Prothallienentwicklung stattfindende Befruchtung ist das Vorhandensein von flüssigem Wasser unabdingbar. WEICHERDING (2001) gibt an, die Keimung erfolge vor allem in wasserspeichernden Moospolstern. Hiervon gibt es aber sicherlich Ausnahmen, denn Mauerpflanzen finden sich nicht selten in Fugen, in denen sich noch keine Moospolster gebildet haben. Bekannt ist, dass die Gametophyten einheimischer Farne über eine erstaunliche Frost-, Hitze- und Austrocknungsresistenz verfügen (KAPPEN 1965, 1966). Im saarländisch-pfälzischen Raum ist nach WEICHERDING (2001) für die sporophytische Generation in erster Linie der Faktor Wintermilde, aber auch das Fehlen längerer Trockenzeiten ausschlaggebend. Im Einzelnen treten aber deutliche Unterschiede im Hinblick auf den Wasserfaktor auf. WEICHERDING (2001) berichtet von einem Vorkommen an einem „unbeschatteten, xerothermen Bahndamm-Mauerkomplex“, andererseits von einem Wuchsort in einer Klamm mit einem kleinen Wasserfall. Die kräftigsten Pflanzen finden sich an kleinklimatisch günstigen (schattigen und dauerluftfeuchten) Wuchsorten (WEICHERDING 2001).

Diese hinsichtlich des Wasserfaktors standörtliche Vielfalt kann für den westfälischen Raum bestätigt werden. So sind etwa die Wuchsorte in Sundern-Weninghausen (#43)

wegen der Nähe zu einem Bachlauf sowie in Hagen-Haspe (#36) an einer Mauer am Seitenkanal der Ennepe sicherlich durch eine höhere Luftfeuchte gekennzeichnet. Andererseits gibt es südexponierte, unbeschattete Vorkommen sowohl an Mauern (etwa in Herdecke, #35) als auch an Felsen (etwa in Dortmund-Hörde, #27). Das zuletzt genannte Vorkommen ist sogar hinsichtlich der Individuenzahl das zweitgrößte in Westfalen und weist zahlreiche üppig entwickelte Pflanzen auf (Abb. 15).

6 Gefährdung und Naturschutzaspekte

Asplenium adiantum-nigrum wurde in der letzten, 1996 erschienenen Roten Liste für Deutschland als ungefährdet eingestuft (KORNECK & al. 1996). In der aktuellen Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Nordrhein-Westfalens (RAABE & al. 2011) wurde die Art landesweit als gefährdet (Kategorie 3) angesehen. In den für Westfalen maßgeblichen Großlandschaften Westfälische Bucht/Westfälisches Tiefland und Süderbergland gilt *A. adiantum-nigrum* ebenfalls als gefährdet, im Weserbergland als stark gefährdet (Kategorie 2) (RAABE & al. 2011). Diese Einstufungen sollten in einer Neuauflage der Roten Liste revidiert werden. Eine deutliche Ausbreitung der Art in neuerer Zeit kann auch für Westfalen konstatiert werden. Im rheinischen Landesteil von Nordrhein-Westfalen ist sie bereits hinreichend belegt, sodass *A. adiantum-nigrum* aktuell landesweit nicht mehr als gefährdet angesehen werden kann. Eine Ausnahme bildet allerdings das Weserbergland, wo aktuell nur noch ein Vorkommen im Teutoburger Wald bekannt ist (#1).

Eine besondere weltweite Verantwortlichkeit Deutschlands liegt nach LUDWIG & al. (2007) nicht vor.

Nach unseren Beobachtungen stellt sich die Gefährdungssituation der einzelnen Vorkommen in Westfalen je nach Wuchssubstrat unterschiedlich dar. Mauern und Gebäudewände sind potentiell am stärksten gefährdet, da Abriss oder Sanierung zu einem Totalverlust des Bestandes führen kann. Solche Ereignisse sind für zwei Vorkommen belegt (#17 und #30). Auch die Einzelpflanze an einer Mauer bei Iserlohn (#39) ist vermutlich durch Sanierung vernichtet worden. Ein weiteres Sanierungsbeispiel ist eine Gebäudemauer in Hagen-Haspe (#37), die in jüngerer Zeit teilweise neu verfugt wurde. Hier existiert aber aktuell eine große Population von mehr als 140 Pflanzen, sodass der Einfluss der Sanierungsmaßnahme unklar bleibt.

Naturfelsen stellen einen idealen Lebensraum für *A. adiantum-nigrum* dar, wie die Vorkommen an den ehemaligen Kletterfelsen in Dortmund-Hörde (#28) eindrucksvoll belegen. Ob das erteilte Kletterverbot eingehalten wird, sollte regelmäßig überprüft werden. Auch etliche Vorkommen an felsigen Wegrändern erscheinen ungefährdet, wie mehrere Einzelpflanzen in Dortmund-Hörde (#27 und #28) oder eine größere Population in Sundern-Weninghausen (#43) belegen. Hier sind der Ausbau der Wege sowie forstliche Maßnahmen zu verhindern.

Als ambivalent sind Felssicherungsmaßnahmen zu bewerten. Zwar befindet sich eines der größten westfälischen Vorkommen am Fuße des Klusenbergs (#27), wo vor mehreren Jahren umfangreiche Maßnahmen durchgeführt wurden (Abb. 15). Vermutlich wurde aber dabei die Felsstruktur bis in den Mittelhang hinein oberflächennah so verändert, dass sich Sukzessionszeiger, vor allem Gehölze und Lianen, selbst an den steileren Hangbereichen, leicht etablieren konnten. Dieser Bereich ist zwar als Naturschutzgebiet ausgewiesen (NSG „Ruhrsteilhänge Hohensyburg“), die Bestände von *A. adiantum-nigrum* sind aber hier dennoch durch Sukzession gefährdet. Der kleinwüchsige Farn wird von Konkurrenten vor allem durch Lichtentzug bedroht. Daher haben zwei der Verfasser (PG, WB) im Oktober 2016 in einer Pflegemaßnahme die Pflanzen von *A. adiantum-nigrum* freigestellt und die großwüchsigeren Arten entlang des Felsbandes beseitigt. Dies waren vor allem wuchskräftige Lianen und Spreizklimmer wie Waldrebe (*Clematis vitalba*) und Schlankstachelige Brombeere (*Rubus elegantispinosus*). Ein Zeitpunkt im Herbst war gewählt worden, weil die Pflanzen dann vor Lichtstress (Schäden durch übermäßige Bestrahlung), der in den Sommermonaten zu erwarten gewesen wäre, bewahrt werden konnten. Eine solche Pflegemaßnahme sollte in regelmäßigen Abständen (etwa alle zwei bis drei Jahre) wiederholt werden, um den Bestand in seinem jetzigen Umfang zu erhalten und Naturverjüngung des Farns zu ermöglichen. Beobachtungen an Beständen von *A. adiantum-nigrum* an natürlichen Gesteinsbiotopen in Süddeutschland (Geffert & al. 2015) haben gezeigt, dass sich die Populationen nach dem Entfernen der aufkommenden Gehölze deutlich vergrößert haben.

Welch einen dramatischen Eingriff Felssicherungsmaßnahmen darstellen können, wurde an der Südspitze des Bölsbergs in Dortmund-Hörde (#29) sichtbar (Abb. 16). Dabei wurde nicht nur die Anzahl der adulten Pflanzen reduziert, sondern auch etliche junge Sporophyten vernichtet. Es bleibt zu hoffen, dass sich der Bestand erholen kann. Dazu müssten aber erst neue Mikrohabitate mit Humusanreicherungen entstehen und die überlebenden Pflanzen müssten in der Lage sein, längerfristig und in ausreichendem Ausmaß Sporen auszubilden.

An einem weiteren befestigten Felsabschnitt (an einer Straßenböschung in Hagen-Delstern; #40) hat sich der Bestand von *A. adiantum-nigrum* an zwei Stellen gut entwickelt (Abb. 17) und zeigt Naturverjüngung.

Über die als Wuchsorte gemeldeten Steinbrüche kann wegen der geringen Zahl keine verlässliche Aussage hinsichtlich der Gefährdung gemacht werden. Alle repräsentieren stillgelegte Entnahmestellen, an denen kein Abbau mehr erfolgt. Allerdings dient der ehemalige Steinbruch am Isenberg bei Hattingen (#15), welcher sich in Privatbesitz befindet, derzeit als „Klettergarten“. Ob das hier wachsende kümmernde Einzelexemplar (Abb. 19) durch Kletterer beeinträchtigt wurde, lässt sich nicht klären.

Auch die mögliche Gefährdung terrestrischer Vorkommen lässt sich nicht beurteilen. Von den beiden nur ein Individuum umfassenden und am Boden wachsenden Beständen ist ein Vorkommen inzwischen erloschen. Das Aussterberisiko dürfte in kleinen Beständen

deutlich erhöht sein. Von den insgesamt 15 erloschenen Vorkommen waren 5 individuenarm und umfassten lediglich eine bis wenige Pflanzen.

Nur ein sehr geringer Teil der aktuellen Vorkommen von *A. adiantum-nigrum* liegt in Schutzgebieten. Bis auf die Bestände im NSG „Ruhrsteilhänge Hohensyburg“ sowie das FFH-Gebiet bzw. NSG „Mastberg und Weißenstein“ (mit einem erloschenen Vorkommen) genießen keine weiteren Bestände von *A. adiantum-nigrum* in Westfalen einen besonderen Schutz. Selbst in den Schutzgebieten kann zudem eine Gefährdung auftreten, wie das oben genannte Beispiel der Vorkommen im NSG „Ruhrsteilhänge Hohensyburg“ zeigt. Der seit langem bekannte und aus floristischer Sicht bedeutsame Wuchsort in Diemelstadt-Rhoden („Sandsteinfelsen an der Flühburg“) wurde zuerst in den 1980er Jahren aus botanischen Gründen als Naturdenkmal (ND 07 011) ausgewiesen und später als Geotop (Sandsteinfelsen) noch einmal erweitert (R. Kubosch, pers. Mitt.).

Wünschenswert erscheint die dauerhafte Erhaltung und Sicherung wenigstens der wichtigsten bisher nicht besonders geschützten Wuchsorte von *A. adiantum-nigrum* in Westfalen. Dazu gehören z. B. die Felsanschnitte an der Bahn in Niederdresselndorf (#47, mit Vorkommen weiterer bemerkenswerter Arten, z. B. *Polystichum aculeatum*), in Hagen-Delstern (#40, auch hier mit weiteren bemerkenswerten Farnen wie *Asplenium scolopendrium* und *Polypodium vulgare* s. l.) und vor allem die alte Ziegelmauer in Recklinghausen-Suderwich (#7, ebenfalls mit weiteren Arten, darunter *Asplenium scolopendrium*). Die Mauern sollten langfristig erhalten und – wenn nötig – nur sehr vorsichtig und unter besonderer Beachtung der wertvollen Farn-Vorkommen ausgebessert werden. An den Mauern wie auch an den Felsenanschnitten sollten zudem keine Kletterpflanzen gepflanzt werden bzw. sollten diese bei übermäßigem Wuchs beseitigt oder zurückgeschnitten werden.

Danksagung

Diese detaillierte Dokumentation der westfälischen Vorkommen von *Asplenium adiantum-nigrum* wäre nicht möglich gewesen ohne die bereitwillige Unterstützung zahlreicher Botaniker. Ihnen sei für die Hinweise zu Vorkommen und/oder die Beschaffung schwer zugänglicher Literatur herzlich gedankt:

Prof. Dr. Erwin Bergmeier (Göttingen), Dietrich Büscher (Dortmund), Peter Fasel (Kreuztal-Ferndorf), Johannes Geffert (Freiburg), Dr. Hans Jürgen Geyer (Lippstadt), Richard Götte (Brilon), Dr. Heinz Henker (Neukloster), Jürgen Hesse (Recklinghausen), Ulrike Hoffmann (Lemgo), Karsten Horn (Dormitz), Dr. Thomas Hövelmann (Münster), Dr. Armin Jagel (Bochum), Stefan Jeßen (Chemnitz), Thomas Junghans (Borchen), Dr. Peter Keil (Mülheim an der Ruhr), Ralf Kubosch (Korbach), Peter Kulbrock (Bielefeld), Dr. Volker Kummer (Potsdam), Dr. Götz Heinrich Loos (Kamen), Marcus Lubienski (Hagen), Gustav Rinder (Siegen), Michael Ristow (Berlin), Andreas Sarazin (Treis-Karden),

Dr. Carsten Schmidt (Münster), Dr. Birgit Seitz (Berlin), Manfred Stangier (Wilnsdorf) sowie Rolf Thiemann (Altena).

Für die Überlassung von Geländefotos oder Fotos von Herbarbelegen und die Erlaubnis, diese im Anhang abbilden zu dürfen, danken wir:

Prof. Dr. Uwe Braun (Halle an der Saale), Frau Dr. Renate Fuchs (Mülheim an der Ruhr), Peter Kulbrock (Bielefeld), Marcus Lubienski (Hagen), Dr. Bernd Tenbergen (Münster), Rolf Thiemann (Altena), Jürgen Uphues (Hattingen) sowie Dr. Robert Vogt (Berlin).

Dank gebührt weiterhin Dr. Bernd Tenbergen (Münster), Dr. Robert Vogt (Berlin) und Dr. Rolf Wisskirchen (Bonn) für die Möglichkeit, Belege von *Asplenium adiantum-nigrum* in den Herbarien MSTR, B und NHV überprüfen zu können sowie Peter Kulbrock (Bielefeld) für die Durchsicht des Herbars des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend e. V.

Auf einzelnen gemeinsamen Exkursionen haben uns dankenswerter Weise Dietrich Büscher (Dortmund), Dr. Carsten Schmidt (Münster), Rolf Thiemann (Altena) und Jürgen Uphues (Hattingen) begleitet. Sie haben ganz wesentlich zu dem erfolgreichen Verlauf beigetragen!

Frau Alice Scheffel-Heidrich und Herr Christoph Veen (Stadt Dortmund, Umweltamt, untere Naturschutzbehörde) erteilten die Genehmigung, am Wuchsort von *A. adiantum-nigrum* am Klusenberg im Naturschutzgebiet „Ruhrsteilhänge Hohensyburg“ Pflegemaßnahmen durchführen zu können. Erst dadurch war es möglich, den ungewöhnlich großen Bestand genauer zählen und besser fotografisch dokumentieren zu können.

Für die Hilfe bei der Übersetzung der Zusammenfassung ins Englische danken wir Frau Dr. Vardha N. Bennert (San Luis Obispo, Kalifornien).

Literatur

Anonymus (1807): Botanische Notizen. (Aus der Wetterau.) – Botanische Zeitung welche Recensionen, Abhandlungen, Aufsätze, Neuigkeiten und Nachrichten, die Botanik betreffend, enthält **6**(20): 318-320.

Anonymus (1951): Faunistische und floristische Mitteilungen 7. – Natur u. Heimat **11**(3): 93-96.

Anonymus (1953): Faunistische und floristische Mitteilungen 12. – Natur u. Heimat **13**(3): 61-64.

Ascherson, P. (1858): Beobachtungen über die Flora des Fürstenthums Waldeck und der angrenzenden Theile der Provinz Westfalen, gesammelt im August und September 1857. – Verh. Naturhist. Ver. preuss. Rheinl. u. Westph. **15**: 193-200.

Becker, W., Frede, A. & W. Lehmann (1996): Pflanzenwelt zwischen Eder und Diemel. Flora des Landkreises Waldeck-Frankenberg mit Verbreitungsatlas. – Natursch. in Waldeck-Frankenberg **5**: 1-510.

Beckhaus, K. (1893): Flora von Westfalen. Die in der Provinz Westfalen wild wachsenden Gefäss-Pflanzen. – Münster (Aschendorff), XXII, 1096 S.

BENNERT, H. W. (1999): Die seltenen und gefährdeten Farnpflanzen Deutschlands. – Münster (Landwirtschaftsverlag), 381 S.

BERNADELLO, R., MARCHETTI, D., VAN DEN HEEDE, C. & R. VIANE (2012): *Asplenium ×ligusticum* BERNADELLO, MARCHETTI, VAN DEN HEEDE et VIANE (Aspleniaceae, Pteridophyta), ibrido nuovo in Liguria. – Ann. Mus. civ. Rovereto, Sez.: Arch., St., Sc. nat. **27**: 269-275.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2011): Bemerkenswerte Pflanzenvorkommen in Bochum (Nordrhein-Westfalen) und Umgebung im Jahr 2010. – Jahrb. Bochumer Bot. Ver. **2**: 144-182.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2012): Bemerkenswerte Pflanzenvorkommen in Bochum (Nordrhein-Westfalen) und Umgebung im Jahr 2011. – Jahrb. Bochumer Bot. Ver. **3**: 174-202.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2014): Beiträge zur Flora Nordrhein-Westfalens aus dem Jahr 2013. – Jahrb. Bochumer Bot. Ver. **5**: 130-163.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2015): Beiträge zur Flora Nordrhein-Westfalens aus dem Jahr 2014. – Jahrb. Bochumer Bot. Ver. **6**: 141-174.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2016): Beiträge zur Flora Nordrhein-Westfalens aus dem Jahr 2015. – Jahrb. Bochumer Bot. Ver. **7**: 115-151.

BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2017): Beiträge zur Flora Nordrhein-Westfalens aus dem Jahr 2016. – Jahrb. Bochumer Bot. Ver. **8**: 190-237.

BREMER, P. (2007): The colonisation of a former sea-floor by ferns. – PhD thesis, University Wageningen, 168 pp.

BROWNSEY, P. J. (1998): Aspleniaceae. In: ORCHARD, A. E. (ed.): Flora of Australia. Vol. 48, Ferns, gymnosperms and allied groups. – Melbourne (ABRS/CSIRO Australia), pp. 295-327.

BURROWS, J. E. (1990): Southern African ferns and fern allies. – Sandton (Frandsen Publishers), 359 pp.

CHANG, Y., LI, J. LU, S. & H. SCHNEIDER (2013): Species diversity and reticulate evolution in the *Asplenium normale* complex (Aspleniaceae) in China and adjacent areas. – Taxon **62**(4): 673-687.

DE FRÉ, B. & M. HOFFMANN (2004): Systematiek van natuurtypen voor Vlaanderen: 5. Pioniersmilieus. – Gent (Verslag van het Instituut voor Natuurbehoud), 113 S.

DE GROOT, G. A., DURING, H. J., ANSELL, S. W., SCHNEIDER, H., BREMER, P., WUBS, E. R. J., MAAS, J. W., KORPELAINEN, H. & R. H. J. ERKENS, (2012): Diverse spore rains and limited local exchange shape fern genetic diversity in a recently created habitat colonized by long-distance dispersal. – Ann. Bot. **109**: 965-978.

DENTERS, T. (1997): Zwartsteel (*Asplenium adiantum-nigrum* L.) op de weg terug. Overzicht van het voorkomen in Nederland en de recentelijke uitbreidingen. – Gorteria **23**: 89-106.

DEUTSCHER ALPENVEREIN (2017): Felsinformationssystem Deutscher Alpenverein, Region: Ruhrgebiet, Gebiet: Isenberg, Fels: Isenberg. –
http://felsinfo.alpenverein.de/kletterfelsen/ruhrgebiet/isenberg/isenberg.html [29.07.2017]

DREFENSTEDT, V. (1963): Seltene Farne an alten Mauern. – Heimatland Lippe **56**(4): 136-138.

EBERLE, G. (1957): Farne auf Serpentin. – Natur u. Volk **87**: 203-213.

EDINGTON, J. A. (2007): Dynamics of long-distance dispersal: The spread of *Asplenium adiantum-nigrum* and *Asplenium trichomanes* (Aspleniaceae: Pteridophyta) on London walls. – Fern Gaz. **18**(1): 31-38.

ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & D. PAULIESSEN (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Aufl. – Scripta Geobot. **18**: 1-258.

FALKENSTEIN, V. (2004): Zwei neue Farnfunde: Der Geöhrte Braune Streifenfarn und der Schwarzstielige Streifenfarn. – Irrgeister (Naturmagazin des Vereins für Natur- und Vogelschutz im HSK e. V.) **21**(2): 49.

FARWICK, B., SCHRÖDER, F., THIENEMANN, A. & W. VOIGT (1910): Bericht über die botanischen und zoologischen Exkursionen nach dem Weißenstein bei Hohenlimburg und nach der Glörtalsperre am 25. und 26. September 1909. – Sitzungsber. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. 1909 E: 94-101.

FEDOROV, A. (ed.) (1999): Flora of Russia – The European part and bordering regions, Vol. 1, Lycopodiophyta, Equisetophyta, Polypodiophyta, Pinophyta (= Gymnosperma), Magnoliophyta (= Angiospermae); translated from Russian. – Rotterdam & Brookfield (Balkema), 546 pp.

GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachsen **43**: 1-507.

GAUSMANN, P. & R. ROSIN (2015): Mauerflora und –vegetation im Stadtgebiet von Herne, Bochum, Hattingen und Witten (Ruhrgebiet, Nordrhein-Westfalen) unter besonderer Berücksichtigung der Farnpflanzen. – Jahrb. Bochumer Bot. Ver. **6**: 26-46.

GEFFERT, J., ENGELHARDT, M. & R. LUICK (2015): Kartierung und digitale, geografische Darstellung der Vorkommen des Schwarzen Streifenfarns (*Asplenium adiantum-nigrum* L.) an Trockensteinmauern in Tübingen (Baden-Württemberg). – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg **171**: 5-20.

GLÄßER, E., SCHMIED, M.-W. & C.-P. WOITSCHÜTZKE (1997): Nordrhein-Westfalen. Perthes Länderprofile. 2. Aufl. – Gotha (Perthes), 423 S.

GRAEBNER, P. (1932): Die Flora der Provinz Westfalen. – Abh. Westfäl. Prov.-Mus. Naturk. **3**: 195-278.

GRAEBNER, P. (1933): Die Flora der Provinz Westfalen II. – Abh. Westfäl. Prov.-Mus. Naturk. **4**: 49-147.

GRIES, B. & U. RAABE, (2011): Tagebuch von Friedrich C. D. von und zu Brenken (1790-1867) über eine „große Botanisch-mineralogisch- und Geognostische Reise durch das Herzogthum Westphalen" und weitere Reisen durch benachbarte Gebiete. – Abh. Westf. Mus. Naturkde. **73**(2): 1-143.

HÄCKER, S. (1997): Atlas zur Verbreitung der Farn- und Blütenpflanzen im Kreis Höxter und angrenzenden Gebieten. Ergebnisse der Florakartierung 1980 bis Mai 1997. – Egge-Weser **9**: 9-151.

HAEUPLER, H. (1976): Atlas zur Flora von Südniedersachsen. – Scripta Geobot. **10**: 1-367.

HAEUPLER, H., JAGEL, A. & W. SCHUMACHER (2003): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen. – Hrsg.: LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, BODENORDNUNG UND FORSTEN NRW. – Recklinghausen, 616 S.

HAFFNER, P. (1996): *Asplenium adiantum-nigrum* L. – Schwarzer Streifenfarn und *Asplenium onopteris* L. – Spitzer Streifenfarn, zwei wärmeliebende Streifenfarn-Arten. – Faun.-flor. Not. Saarl. **28**(2): 529-551.

HAHNE, A. (1913): Zur Flora des Vereinsgebietes. – Sitzungsber. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. u. Westf. 1912, E: 151-167.

HAND, R., REICHERT, H., BUJNOCH, W., KOTTKE, U. & S. CASPARI (2016): Flora der Region Trier, Band 1. – Trier (Michael Weyand), 846 S.

HANSEN, A. & P. SUNDING (1993): Flora of Macaronesia. Checklist of vascular plants (4th ed.). – Sommerfeltia **17**: 1-295.

HEBBECKER, C. (1988): Die Waldbestände Bochums – eine floristisch-vegetationskundliche Analyse. – Diplomarbeit Ruhr-Universität Bochum (unveröff.), 236 S. + Kartenbeilage.

HENKER, H., KIESEWETTER, H. & H. SLUSCHNY (2009): Flora von Mecklenburg-Vorpommern, Farn- und Blütenpflanzen (1. Nachtrag). – Bot. Rundbr. Mecklenburg-Vorpommern **45**: 71-86.

HORSTMANN, D. & H. LIENENBECKER (2005): Das Herbarium im Lippischen Landesmuseum, Teil 1: Die Herbarien von August Paul und August Wiemann. – Lippische Mitt. aus Geschichte und Landeskunde **74**: 281-317.

HUANG, T.-C. & EDITORIAL COMMITTEE OF THE FLORA OF TAIWAN (eds.) (1994): Flora of Taiwan. General introduction, Pteridophyta, Gymnospermae, 2nd. ed. – Taipei, Taiwan (Department of Botany, National Taiwan University), 648 pp.

JAGEL, A. & H. HAEUPLER (Hrsg.) (1995): Arbeitsatlas zur Flora Westfalens. Anmerkungen und Verbreitungskarten zu den Farn- und Blütenpflanzen Westfalens. 2. Aufl. – Bochum (Selbstverlag AG Geobotanik, Lehrstuhl Spezielle Botanik, Ruhr-Universität Bochum), 397 S.

JAGEL, A. & P. GAUSMANN (2010): Zum Wandel der Flora von Bochum im Ruhrgebiet (Nordrhein-Westfalen) in den letzten 120 Jahren. – Jahrb. Bochumer Bot. Ver. **1**: 7-53.

JALAS, J. & J. SUOMINEN (eds.) (1972): Atlas florae europaeae. Distribution of Vascular Plants in Europe. Vol. **1**: Pteridophyta (Psilotaceae to Azollaceae). – Helsinki (The Committee for Mapping the Flora of Europe & Societas Biologica Fennica Vanamo), 122 pp.

JEßEN, S. (Bearb.) (2017): Bärlappe, Farnpflanzen. In: JÄGER, E. J. (Hrsg.): Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. 21 Aufl. – Heidelberg (Springer Spektrum), S. 94-120.

JONSELL, B. (2000): Flora Nordica, Vol. 1: Lycopodiaceae to Polygonaceae. – Stockholm (Bergius Foundation, Royal Swedish Academy of Sciences), 344 pp.

JÜNGST, L. V. (1852): Flora Westfalens. Zweite ganz umgearbeitete Auflage der Flora von Bielefeld etc. von demselben Verfasser. – Bielefeld (August Helmich), XVII, (1), 438 S.

JÜNGST, L. V. (1869): Flora Westfalens. 3. Aufl. – Bielefeld (August Helmich), XI, (1), 480 S.

JUNGHANS, T. (2011): Über einige bemerkenswerte floristische Neufunde im Raum Paderborn. – Natur u. Heimat **71**(1): 32-34.

KAPLAN, U. (2013): Rüthener Grünsandstein – 700 Jahre Bau- und Kunstgeschichte. – In: SCHROEDER, J. H. (Hrsg.): Steine in deutschen Städten – 18 Entdeckungsrouten in Architektur und Stadtgeschichte. – Berlin (Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e.V.), S. 18.

KAPLAN, Z., DANIHELKA, J., LEPŠÍ, M., LEPŠÍ, P., EKRT, L., CHRTEK, JR., J., KOCIÁN, J., PRANČL, J., KOBRLOVÁ, L., HRONEŠ, M. & V. ŠULC (2016): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 3. – Preslia **88**: 459-544.

KAPPEN L. (1965): Untersuchungen über den Jahresverlauf der Frost-, Hitze- und Austrocknungsresistenz von Sporophyten einheimischer Polypodiaceen (Filicinae). – Flora, Abt. A, **155**: 123-166.

KAPPEN, L. (1966): Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit der Gametophyten einheimischer Polypodiaceen gegenüber Frost, Hitze und Trockenheit. – Flora, Abt. A, **156**: 101-116.

KEIL, P. & T. KORDGES (1998): Wiederfund des Schwarzen Streifenfarnes (*Asplenium adiantum-nigrum* L.) in der Westfälischen Bucht. – Natur u. Heimat **58**(3): 65-68.

KEIL, P., FUCHS, R., HESSE, J. & A. SARAZIN (2009): Arealerweiterung von *Asplenium adiantum-nigrum* L. (Schwarzstieliger Streifenfarn, Aspleniaceae/Pteridophyta) am nordwestdeutschen Mittelgebirgsrand – bedingt durch klimatische Veränderungen? – Tuexenia **29**: 181-198.

KERSBERG, H. & H. HESTERMANN (Hrsg.) (1985): Flora von Hagen und Umgebung. – Veröffentlichungen der Naturwissenschaftlichen Vereinigung Hagen e. V. Heft 5 (= 7. Veröffentlichung). Hagen (von der Linnepe Verlagsgesellschaft), 236 S.

KERSBERG, H., HORSTMANN, H. & H. HESTERMANN (2004): Flora und Vegetation von Hagen und Umgebung. – Veröffentlichung der Naturwissenschaftlichen Vereinigung Hagen e. V. Nümbrecht-Elsenroth (Martina Galunder), 362 S.

KHOSHRAVESH, R., AKHANI, H., ESKANDARI, M. & W. GREUTER (2009): Ferns and fern allies of Iran. – Rostaniha **10**, Supplement 1, 129 pp.

KOPPE, F. (1969): Floristische Beobachtungen in Ostwestfalen. – Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld u. Umgegend **19**: 71-95.

KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & I. VOLLMER (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationskde. **28**: 21-187.

KRAMER, K. U., SCHNELLER, J. J. & E. WOLLENWEBER (1995): Farne und Farnverwandte. Bau, Systematik, Biologie. – Stuttgart (Thieme), 198 S.

KULBROCK, P., LIENENBECKER, H. & G. KULBROCK (2010): Floristische Beobachtungen in Ostwestfalen und angrenzenden Gebieten. 7. Folge. – Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld u. Umgegend **49**: 77-142.

LIENENBECKER, H. (1981): Die Verbreitung der Farnpflanzen (Pteridophyta) in Ostwestfalen. Ergebnisse aus der Kartierungsarbeit der geobotanischen Arbeitsgemeinschaft im Naturwissenschaftlichen Verein Bielefeld. – Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld u. Umgegend **25**: 85-128.

LIENENBECKER, H. (1985): Nachträge und Ergänzungen zu den Verbreitungskarten der Orchideen und Farnpflanzen in Ostwestfalen. – Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld u. Umgegend **27**: 109-119.

LIN, Y. X. & R. VIANE (2013): Aspleniaceae. In: WU, Z. Y., RAVEN, P. H. & D. Y. HONG (eds.), Flora of China, Vol. 2-3 (Pteridophytes). – Beijing (Science Press), St. Louis (Missouri Botanical Garden Press), pp. 267-316.

LJUNGSTRAND, E. (2011): Glansbräken i Sverige. – Svensk Botanisk Tidskrift **105**(4-5): 194-272.
LUBIENSKI, M. (1995): Zwei Funde seltener Streifenfarne im Raum Bochum: Milzfarn (*Asplenium ceterach* L.) und Schwarzer Streifenfarn (*Asplenium adiantum-nigrum* L.). – Dortmunder Beitr. Landeskde. **29**: 57-60.
LUBIENSKI, M. (2007): Ergänzungen und Bemerkungen zur Verbreitung einiger bemerkenswerter Pteridophyten in Westfalen und angrenzenden Gebieten. – Natur u. Heimat **67**(1): 7-16.
LUBIENSKI, M. (2010): Der Schwarzstielige Streifenfarn *Asplenium adiantum-nigrum* L. (Aspleniaceae, Pteridophyta) neu für Hamburg. – Ber. Bot. Ver. Hamburg **25**: 13-18.
LUDWIG, G., MAY, R. & C. OTTO (2007): Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung der Farn- und Blütenpflanzen – vorläufige Liste. – BfN-Skripten **220**: 1-32 + Anh.
MAIRE, R. (1952): Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara). Vol. l. Pteridophyta, Gymnospermae, Monocotyledonae. – Paris (Paul Lechevalier), 366 pp.
MALKMUS, W. & H. KIRSCH (2003): Farne. – Fauna und Flora im Landkreis Main-Spessart **4**: 1-71.
MEIER-BÖKE, A. (1978): Flora von Lippe. – Sonderveröff. Naturwiss. u. Hist. Ver. f. das Land Lippe **29**: 1-518.
MIEDERS, G. (2006): Flora des nördlichen Sauerlandes. – Der Sauerländische Naturbeobachter **30**: 1-608.
MÜLLER, J. (1848): Verzeichniss der bis jetzt in dem Regierungsbezirk Arnsberg vom Medizinalrath Dr. Joh. Müller in Soest aufgefundenen Gewächse. – Verh. Naturhist. Ver. preuss. Rheinl. **5**: 239-245.
MÜLLER, J. (1934): Zur Flora des Niederbergischen Landes II. – Sitzungsber. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. 1932/33, D: 53-62.
NETZWERK PHYTODIVERSITÄT DEUTSCHLAND & BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) (2013): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Münster (Landwirtschaftsverlag), 912 S.
OTTO, H.-W., GEBAUER, P. & H.-J. HARDTKE (2013): Floristische Beobachtungen 2012 in Oberlausitz und Elbhügelland. – Ber. Naturf. Ges. Oberlausitz **21**: 115-126.
PAGE, C. N. (1997): The Ferns of Britain and Ireland, 2nd ed. – Cambridge (Cambridge University Press), 540 S.
PALMER, D. D. (2003): Hawai'i's fern and fern allies. – Honolulu (University of Hawai'i Press), 324 pp.
PERRIE, L. & P. BROWNSEY (2007): Molecular evidence for long-distance dispersal in the New Zealand pteridophyte flora. – J. Biogeography **34**: 2028-2038.
PHILIPPI, G. (1993): Aspleniaceae. In: SEBALD, O., SEYBOLD, S. & O. PHILIPPI (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Band 1: Allgemeiner Teil u. Spezieller Teil (Pteridophyta, Spermatophyta). Lycopodiaceae bis Plumbaginaceae. 2. Aufl. – Stuttgart (Eugen Ulmer), S. 161-182.
PICHI SERMOLLI, R. E. G. (1990): Speciazione e distribuzione geográfica nelle Pteridophyta. – Anales Jard. Bot. Madrid **46**(2): 489-518.
PRELLI, R. (2001): Les fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale. – Paris (Belin), 432 pp.
PRELLI, R. & M. BOUDRIE (1992): Atlas écologique des fougères et plantes alliées – Paris (Lechevalier), 272 pp.
PRIES, C. (1924): Beiträge zur Flora von Hagen i. W. – Jahresb. Westfäl. Prov.-Ver. Wiss. Kunst **51/52**: 272-290.
Raabe, U. (1987): Der Steppen-Sesel, *Seseli annuum* L., in Westfalen. – Flor. Rundbr. **21**(1): 46-47.
RAABE, U., BÜSCHER, D., FASEL, P., FOERSTER, E., GÖTTE, R., HAEUPLER, H., JAGEL, A., KAPLAN, K., KEIL, P., KULBROCK, P., LOOS, G. H., NEIKES, N., SCHUMACHER, W., SUMSER, H. & C. VANBERG (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Farn- und Blütenpflanzen − Pteridophyta et Spermatophyta − in Nordrhein-Westfalen. – In: LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 4. Fassung. – LANUV-Fachbericht (Recklinghausen) **36**, Band 1: 49-183.

RABE, M. (1996): Mauervegetation in Lüdenscheid – Erfassung und Maßnahmen zum Schutz und zur Erhaltung. – Der Sauerländische Naturbeobachter **24**: 1-138.

RANKER, T. A. (2016): What do we know about Hawaiian ferns and lycophytes? – J. Syst. Evol. **54**(6): 626-637.

RANKER, T. A., FLOYD, S. K. & P. G. TRAPP (1994): Multiple colonizations of *Asplenium adiantum-nigrum* onto the Hawaiian Archipelago. – Evolution **48**(4): 1364-1370.

RASBACH, H., REICHSTEIN, T. & R. L. L. VIANE (1994): *Asplenium chihuahuense* (Aspleniaceae, Pteridophyta), an allohexaploid species and the description of a simplified hybridization technique. – Amer. Fern J. **84**(1): 11-40.

REICHSTEIN, T. (1984): Aspleniaceae. In: HEGI, G. (Begr.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band I, Teil 1: Pteridophyta. 3. Aufl. – Berlin, Hamburg (Paul Parey), S. 211-275.

REICHSTEIN, T., VIANE, R., RASBACH, H. & J. SCHNELLER (1994): *Asplenium adiantum-nigrum* L. subsp. *yuanum* (Ching) VIANE, RASBACH, REICHSTEIN & SCHNELLER stat. nov., and the status of *A. woronowii* CHRIST (Aspleniaceae, Pteridophyta). – Candollea **49**: 281-328.

RICHTER, F. & D. SCHULZ (2016): Farn- und Samenpflanzen – Bestandssituation und Schutz ausgewählter Arten in Sachsen. 2. Aufl. – Hrsg.: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE. – Dresden, 408 S.

ROUX, J. R. (2009): Synopsis of the Lycopodiophyta and Pteridophyta of Africa, Madagascar and neighbouring islands. – Strelitzia **23**: 1-296.

RUNGE, F. (1955): Die Flora Westfalens. – Münster (Westf.) (Westfälische Vereinsdruckerei), 573 S.

RUNGE, F. (1972): Die Flora Westfalens. 2. Aufl. – Münster (Westf.) (Westfälische Vereinsdruckerei), 550 S.

RUNGE, F. (1990): Die Flora Westfalens. 3. Aufl. – Münster (Westf.) (Aschendorff), 689 S.

SASSE, F. (1979): Untersuchungen an Serpentinstandorten in Frankreich, Italien, Österreich und der Bundesrepublik Deutschland. I. Bodenanalysen. – Flora **168**: 379-395.

SCHEMMANN, W. (1884): Beiträge zur Flora der Kreise Bochum, Dortmund und Hagen. – Verh. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. **41**: 185-250.

SCHNEIDER, H., SCHUETTPELZ, E., PRYER, K. M., CRANFILL, R. M., MAGALLON, S. & R. LUPIA (2004): Ferns diversified in the shadow of angiosperms. – Nature **428**: 553-557.

SCHROEDER, F. G. & D. STEINHOFF (1952): Zur Vegetation der Steilhänge von Hohensyburg. – Natur u. Heimat **12**: 86-91.

SEITZ, B., RISTOW, M., PRASSE, R., MACHATZI, B., KLEMM, G., BÖCKER, R. & H. SUKOPP (2012): Der Berliner Florenatlas. – Rangsdorf (Natur & Text), 533 S.

STIEGLITZ, W. (2017): Schwarzstieliger Streifenfarn. – https://www.naturwissenschaftlicher-verein-wuppertal.de/sektionen/Botanik/highlights/schwarzstieliger-streifenfarn [21.06.2017]

SUFFRIAN, E. (1836): Beitrag zur genauern Kenntniss der Flora von Dortmund. – Flora oder Allg. bot. Zeitung **XIX**(1), Nro. 20: 305-316 u. 21: 321-326.

TUTIN, T. G., BURGES, N. A., CHATER, A. O., EDMONDSON, J. R., HEYWOOD, V. H., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & D. A. WEBB (eds.) (1993): Flora Europaea. Volume **1**: Psilotaceae to Platanaceae, 2nd ed. – Cambridge (Cambridge University Press), 630 pp.

VON DER MARCK, W. (1881): Zur Flora von Hamm. Unveröff. Mskr (Abschrift von W. Bierbrodt, 1922, in der Bibliothek des LWL-Museums für Naturkunde, Münster).

WAGNER JR., W. H., MORAN, R. C. & C. R. WERTH (1993): Aspleniaceae. In: FLORA OF NORTH AMERICA EDITORIAL COMMITTEE (eds.): Flora of North America North of Mexico. Volume **2**: Pteridophytes and Gymnosperms. – New York, Oxford (Oxford University Press), pp. 228-245.

WEICHERDING, F.-J. (2001): Zur Verbreitung und Soziologie des Schwarzen Streifenfarns, *Asplenium adiantum-nigrum* (Aspleniaceae) im saarländisch-pfälzisch-lothringischen Grenzraum. – Abh. Delattinia **27**: 85-104.

WILMS, F. (1879): Repertorium über die Erforschung der Flora Westfalens im Jahre 1878, betr. die für das Gebiet neuen Pflanzen oder neue Standorte von selteneren Arten, Varietäten und Hybriden. – Jahresb. Westfäl. Prov.-Ver. Wiss. Kunst **7**: 161-170.

WILMS, F. (1880): Repertorium über die Erforschung der Flora Westfalens im Jahre 1879, betr. die für das Gebiet neuen Pflanzen oder neue Standorte von selteneren Arten, Varietäten und Hybriden. – Jahresb. Westfäl. Prov.-Ver. Wiss. Kunst **8**: 172-186.

WOLF, P. G., SCHNEIDER, H. & T. A. RANKER (2001): Geographic distributions of homosporous ferns: does dispersal obscure evidence of vicariance? – J. Biogeography **28**: 263-270.

ZIESCHE, H. (2007): Fundorte bemerkenswerter Pflanzenarten in Sachsen-Anhalt. – Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt **12**: 99-101.

ŻOŁNIERZ, L. (2014): *Asplenium adiantum-nigrum*. In: KAŹMIERCZAKOWA, R., ZARZYCKI, K. & Z. MIREK (Redaktorzy), Polish Red Data Book of plants – Pteridophytes and flowering plants. 3.ed. – Cracow (Polish Academy of Sciences, Institute of Nature Conservation), pp. 58-60.

ZÜNDORF, H.-J., GÜNTHER, K.-F., KORSCH, H. & W. WESTHUS (2006): Flora von Thüringen. – Jena (Weissdorn-Verlag), 764 S.

Anschriften der Verfasser:

Dr. H. Wilfried Bennert
Plessenweg 28, 58256 Ennepetal
E-Mail: wilfried.bennert@rub.de

Dr. Peter Gausmann
Holper Heide 5c, 44629 Herne
E-Mail: peter.gausmann@botanik-bochum.de

Uwe Raabe
Borgsheider Weg 11, 45770 Marl
E-Mail: uraabe@yahoo.de

Anhang

Fotodokumentation ausgewählter Vorkommen von *Asplenium adiantum-nigrum* sowie von Herbarbelegen

Vorkommen auf Silikatfelsen



Abb. 11: 4509/43, Bochum-Stiepel, Felshang oberhalb des Kemnader Sees; Foto: P. Gausmann, März 2017.



Abb. 12: 4510/44, Dortmund-Hörde (Syburg), am Rande eines Wanderweges südwestlich des Kaiser-Wilhelm-Denkmals; Foto: P. Gausmann, März 2017.



Abb. 13: 4510/44, Dortmund-Hörde (Syburg), am Fuß eines ehemaligen Kletterfelsens südlich des Kaiser-Wilhelm-Denkmals; Foto: P. Gausmann, März 2017.



Abb. 14: 4614/34, Hochsauerlandkreis, Sundern-Weninghausen, Hortsiepen, felsige Waldböschung; Foto: H. W. Bennert, Januar 2017.

Vorkommen auf Silikatfelsen mit Felssicherungsmaßnahmen



Abb. 15: 4510/44, Dortmund-Hörde (Syburg), mit Drahtnetzen gesicherter Felsanschnitt am Hangfuß des Klusenbergs; Foto: P. Gausmann, November 2016.



Abb. 16: 4510/44, Dortmund-Hörde (Syburg), Südspitze des Bölsberges; Zustand des Wuchsortes nach Durchführung von Felssicherungsmaßnahmen; Foto: P. Gausmann, März 2017.



Abb. 17: 4611/31, Hagen-Delstern, Felsanschnitt mit Drahtnetzt an der B54; Foto: P. Gausmann, Februar 2017.

Vorkommen auf Kalkfelsen



Abb. 18: 4611/11; Hagen-Hohenlimburg, Weißenstein; Foto: R. Fuchs, Juni 2011; Vorkommen erloschen.

Vorkommen in einem Silikatsteinbruch



Abb. 19: 4508/44, Ennepe-Ruhr-Kreis, Ruhrtal bei Hattingen; alter Steinbruch am Isenberg; Foto: J. Uphues, März 2017.

Vorkommen in einem Kalksteinbruch



Abb. 20: 3815/44, Kreis Gütersloh, Borgholzhausen, alter, schattiger Kalksteinbruch; Foto: P. Kulbrock, Februar 2008.

Vorkommen an Mauern aus silikatischem Gestein



Abb. 21: 4509/42, Ennepe-Ruhr-Kreis, Witten-Heven, Sand- und Ziegelsteinmauer; Foto: P. Gausmann, Januar 2017.



Abb. 22: 4510/13, Ennepe-Ruhr-Kreis, Witten-Stockum, Friedhofsmauer; Foto: H. W. Bennert, Januar 2017.



Abb. 23: 4511/33, Hagen-Garenfeld, an einer Mauer der Bahnunterführung am Ebberg; Foto: P. Gausmann, August 2017.



Abb. 24: 4610/21, Ennepe-Ruhr-Kreis, Herdecke, südexponierte Sandsteinmauer; Foto: P. Gausmann, Januar 2017.



Abb. 25: 4610/23, Hagen-Haspe, Mauer am Seitenkanal der Ennepe; Foto: H. W. Bennert, August 2017.



Abb. 26: 4711/41, Märkischer Kreis, Lüdenscheid, Garten-Stützmauer; Foto: H. W. Bennert, März 2017.

Vorkommen an Ziegelsteinmauern



Abb. 27: 4309/34, Kreis Recklinghausen, Recklinghausen-Suderwich, Ziegelsteinmauer; Foto: U. Raabe, März 2017.



Abb. 28: 4509/12, Bochum-Zentrum, Haldenstraße, Ziegelsteinmauer; die Jungpflanzen gehören zu *Asplenium ruta-muraria*; Foto: P. Gausmann, September 2008.

Vorkommen auf dem Erdboden



Abb. 29: 4612/23, Märkischer Kreis, Hemer, Waldfriedhof Sundwig; Foto: R. Thiemann, Februar 2011.



Abb. 30: 4713/33, Märkischer Kreis, Plettenberg, Böschung auf dem Friedhof Holthausen; Foto: M. Lubienski, November 2016.

Vorkommen an Sonderstandorten



Abb. 31: 4410/12, Dortmund-Mengede, Spielplatz im Volkspark, Pflanze zwischen Rundhölzern; Foto: P. Gausmann, März 2017.



Abb. 32: 4410/32, Dortmund-Huckarde, im Gleisbett einer stillgelegten Bahnanlage im Bereich der ehemaligen Kokerei Hansa; Foto: P. Gausmann, September 2011.

Fotos von Herbarbelegen

Asplenium adiantum-nigrum

Landkreis: Herford

Ort: Vlotho-Bad Seebruch, Bruch-

Fundstelle: steinmauer oberhalb der

Unterlage: Kurterrassen

Höhenlage: .... Sammeltag: 1982

Name d. Sammlers: Clemens Heidger

Abb. 33: 3819/31, Kreis Herford, Vlotho-Bad Seebruch, Bruchsteinmauer oberhalb der Kurterrassen, 1982, leg. C. Heidger (Herb. Naturwiss. Verein Bielefeld); Foto: P. Kulbrock.



Abb. 34: 4020/41, Kreis Lippe, Blomberg, Stützmauer an der Straße nach Istrup, 23.6.1960, leg. V. Drefenstedt (Herb. Naturwiss. Verein Bielefeld); Foto: P. Kulbrock.



Abb. 35: 4510/43, Ennepe-Ruhr-Kreis, Herdecke, „Am „Sonnenstein“, dem steilen Abhang über der Ruhr (von der Funkenburg bei Hohensyburg bis nach Herdecke sich hinziehend) an mehreren Stellen nicht selten“, „25. Juni 1879 in Menge gefunden“, leg. F. Meyerholz (MSTR); Foto: B. Tenbergen.



Abb. 36: 4510/44, Dortmund-Hörde (Syburg), „Südabhang der Hohensyburg an verschiedenen Stellen der Felsen“, Juli 1878, leg. W. Rosendahl & P. Demandt (MSTR); Foto: B. Tenbergen.

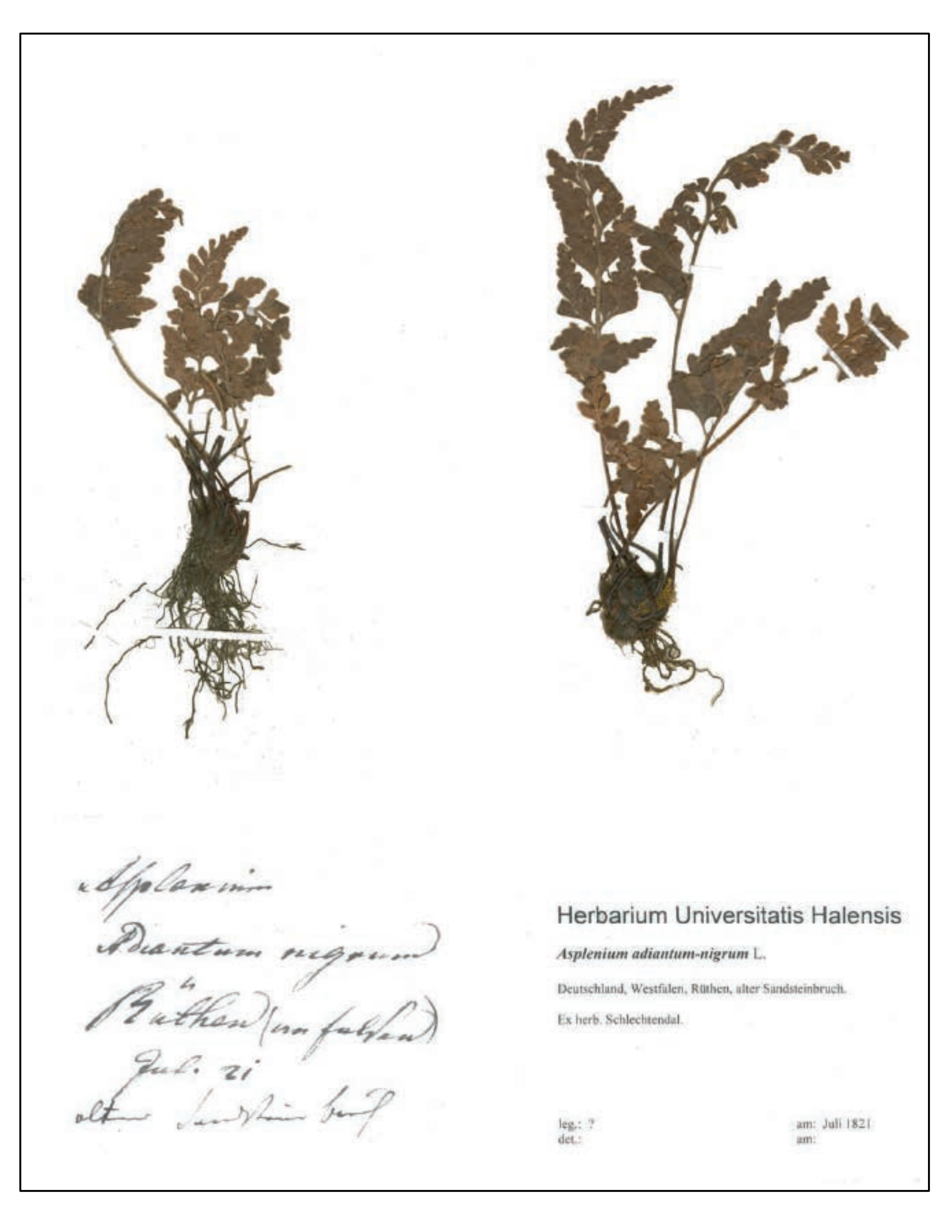


Abb. 37: 4515/12 oder 4516/21, Kreis Soest, Rüthen, alter Sandsteinbruch, Juli 1821, ex herb. von Schlechtendal (HAL); Foto: U. Braun.



Abb. 38: 4515/12 oder 4516/21, Kreis Soest, Rüthen, „prope Rüthen 1821“, als „*Asplenium lanceolatum.* Willd.“, leg. C. M. F. von Bönninghausen (MSTR, Herb. Weihe); Foto: B. Tenbergen.

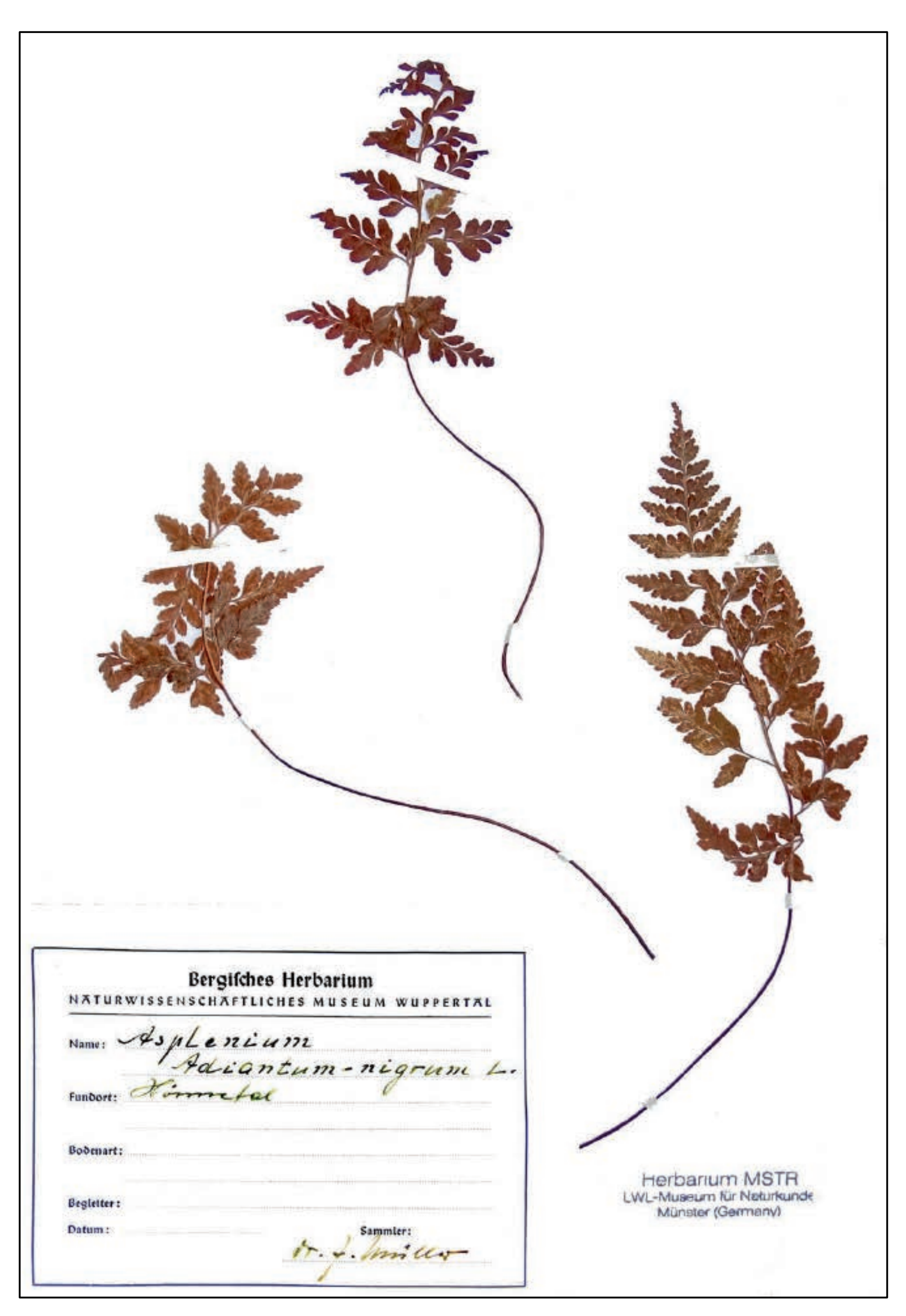


Abb. 39: 4613/1 oder 4613/3, Märkischer Kreis, „Hönnetal", leg. J. Müller (MSTR, Herbar Wuppertal); genauere Angaben fehlen; Foto: B. Tenbergen.